

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет»

На правах рукописи

Кириллова Татьяна Вячеславовна

**МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ
ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРОВЕДЕНИЮ УРОКОВ ФИЗИКИ**

Специальность 13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (физика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук, профессор,
Крутова Ирина Александровна

Астрахань – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ В ВУЗЕ	18
1.1. Состояние проблемы методической подготовки будущего учителя физики в условиях цифровизации образования	18
1.2. Содержание деятельности, связанной с проектированием уроков по получению учащимися новых физических знаний	29
1.3. Содержание деятельности, связанной с проектированием уроков по применению учащимися новых физических знаний.....	49
1.4. Содержание деятельности по проведению уроков физики, на которых организуется деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний.....	61
1.5. Модель формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики с применением ЭОР.....	65
Выводы по главе 1.....	76
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРОВЕДЕНИЮ УРОКОВ ФИЗИКИ.....	81
2.1. Программа формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения учащимися новых физических знаний	82
2.2. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятия о физическом явлении на эмпирическом уровне познания	89
2.3. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятия о физическом явлении на теоретическом уровне познания	107
2.4. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятия о физическом объекте	114
2.5. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятий о	

физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними	119
2.6. Методика применения ЭОР для обучения студентов проектированию и проведению уроков с организацией деятельности учащихся по применению физических знаний.....	142
Выводы по главе 2.....	155
ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	157
3.1. Общая характеристика педагогического эксперимента.....	157
3.2 Результаты педагогического эксперимента.....	158
3.2.1. Констатирующий и поисковый эксперимент.....	158
3.2.2 Обучающий этап педагогического эксперимента	170
Выводы по главе 3.....	202
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	204
ЛИТЕРАТУРА	206

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время цифровизация и роботизация затрагивает все сферы экономики и образования и открывает новые возможности организации образовательного пространства, новых форм и средств обучения, трансформации функции контроля как способа обратной связи в обучении учащихся, оценочных процедур.

Не случайно Национальный проект «Образование» предполагает модернизировать систему профессиональной подготовки, широко внедрить цифровые инструменты учебной деятельности и включить их в информационную среду образовательных учреждений. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования формулирует требование к условиям реализации программ бакалавриата и магистратуры в виде обязательного наличия электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) в вузе. ЭИОС вносит существенные изменения в деятельность преподавателя и студентов, предоставляет цифровые инструменты для интерактивного взаимодействия между участниками образовательного процесса, в управлении самостоятельной работой студентов, в способах корректировки и оценивания индивидуальных достижений каждого обучающегося. К сильным сторонам такого обучения относятся гибкость, индивидуализация, интерактивность, адаптивность, как новые возможности организации учебного процесса.

В связи с этим перспективной задачей современной высшей школы становится разработка, размещение в ЭИОС и внедрение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов (ЭОР), ориентированных на эффективное управление процессом освоения студентами профессиональных видов деятельности.

Основными видами профессиональной деятельности учителя физики всегда являлись и являются виды деятельности, связанные с разработкой и проведением уроков изучения нового физического материала. Различные аспекты решения этой проблемы исследовались в работах И.М. Агибовой [4], С.В. Анофриковой

[5], И.В. Гребенева [28], Е.А. Дьяковой [39], С.Е. Каменецкого [165], И.А. Крутовой [73], О.В. Лебедевой [90], Н.И. Одинцовой [108], О.Н. Поповой [122], Л.А. Прояненко [131], Н.С. Пурышевой [137], А.В. Усовой [169], Т.Н. Шамало [188], Н.В. Шароновой [189] и др. Проблеме создания и внедрения аппаратно-программных комплексов и средств ИКТ в учебный процесс по физике посвящены исследования В.В. Ларионова [86], С.В. Лозовенко [95], Е.В. Оспенниковой [112], А.В. Смирнова [149], С.А. Смирнова [151] и других ученых. В области дистанционного обучения физике студентов и школьников имеются работы Н.В. Калачёва [48], О.В. Мирзабековой [99], А.О. Чефрановой [186].

Требования современных образовательных стандартов высшего образования направления подготовки «Педагогическое образование» к освоению профессиональных видов деятельности предполагают приобретение умения выполнять проектировочную деятельность. Ведущие педагоги В.С. Безрукова [14], И.А. Колесникова [64], А.М. Новиков [104] и другие под педагогическим проектированием понимают предварительную разработку деталей предстоящей деятельности учащихся и педагога. Опираясь на эти исследования, под проектированием урока физики будем понимать деятельность, конечным продуктом которой является сценарий урока с описанием планируемых действий, приводящих к самостоятельному получению и применению учащимися новых физических знаний.

Результаты констатирующего эксперимента продемонстрировали, что студенты и учителя испытывают трудности, во-первых, при планировании действий учителя и учащихся по решению познавательных задач, приводящих к самостоятельному составлению учащимися определений физических понятий, формулировок законов, научных фактов, и планировании действий по применению этих знаний, во-вторых, при организации такой познавательной деятельности учащихся на уроках. В связи с этим проблема обучения студентов проектированию и проведению таких уроков физики остается актуальной и требует поиска новых путей её решения. Учитывая возможности электронного обучения как наиболее перспективной технологии образования, необходимо

разрабатывать и применять электронные образовательные ресурсы для методической подготовки будущих учителей физики.

Вопросы, связанные с разработкой и методикой реализации ЭОР в процессе обучения студентов проектированию и проведению уроков, на которых учащиеся включаются в активную деятельность по получению и применению новых физических знаний, исследователями специально не рассматривались.

Анализ требований ФГОС, состояние теории и практики методической подготовки будущего учителя физики, а также результаты констатирующего эксперимента позволяют выявить следующие **противоречия** между:

- образовательным потенциалом вузовской ЭИОС и невозможностью его реализации в связи с отсутствием электронных образовательных ресурсов для формирования у студентов – будущих учителей физики видов деятельности, связанных с проектированием и проведением уроков физики;

- требованием ФГОС ВО 3++ о необходимости освоения выпускниками деятельности по проектированию и проведению уроков физики, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний и отсутствием методики применения ЭОР как средства формирования этих видов деятельности.

Существование этих противоречий обуславливает **актуальность темы исследования**, проблемой которого является поиск ответа на вопрос: Какими должны быть ЭОР, сопровождающие процесс формирования у студентов – будущих учителей физики видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики, связанных с получением и применением школьниками новых физических знаний, и методики их использования в учебном процессе. Это определило тему исследования «Методика применения электронных образовательных ресурсов при обучении будущих учителей проектированию и проведению уроков физики».

Объектом исследования является процесс обучения студентов деятельности по проектированию и проведению уроков физики.

Предметом исследования является методика применения электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов деятельности по проектированию и проведению уроков физики.

Цель исследования – разработать содержание электронных образовательных ресурсов и методику их применения в процессе обучения студентов проектированию и проведению уроков физики, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению физических знаний.

Гипотеза исследования состоит в предположении о том, что студенты – будущие учителя физики овладеют деятельностью по проектированию и проведению уроков, на которых организуется деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний, если:

- при формировании у студентов действий, составляющих содержание этой деятельности, использовать специально разработанные элементы ЭОР, позволяющие осуществлять своевременный доступ к учебным материалам и взаимодействие между студентами и преподавателем в ЭИОС вуза, для последовательного, управляемого и диагностируемого достижения образовательного результата;

- реализовать образовательный процесс с применением форм, методов и технологий обучения, способствующих реализации возможностей ЭОР в комплексном формировании действий, составляющих деятельность по проектированию и проведению уроков физики.

В соответствии с объектом, предметом и целью исследования предполагается решить следующие **задачи**:

1. Провести анализ состояния проблемы применения электронных образовательных ресурсов для обучения студентов деятельности по проектированию и проведению уроков физики.

2. Выделить действия, входящие в содержание деятельности по проектированию и проведению уроков физики, на которых учащиеся получают и

применяют физические знания, формирование которых возможно и целесообразно с применением специально разработанных ЭОР.

3. Разработать модель методики формирования деятельности по проектированию и проведению уроков физики, и определить возможности платформы электронного обучения ЭИОС вуза для формирования действий, составляющих их содержание.

4. Разработать структуру, содержание и методику применения электронных образовательных ресурсов для формирования у студентов данных видов деятельности при изучении ими дисциплины «Методика обучения физике».

5. Экспериментально проверить гипотезу исследования.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: теоретические – анализ психолого-педагогической, методической литературы по теме исследования, по вопросам разработки и применения ЭОР в физическом образовании, изучение и анализ ФГОС ВО, ФГОС СОО, ФГОС ООО, профессионального стандарта педагога, различных дидактических материалов, рабочих программ по методике обучения физике; моделирование методики применения ЭОР при формирования деятельности по проектированию и проведению уроков физики; экспериментальные – беседы с учителями физики, выпускниками педагогических направлений подготовки, анкетирование, экспериментальная работа по созданию и апробации разработанных электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов, педагогический эксперимент, обработка и анализ результатов педагогического эксперимента, личное преподавание.

Методологической основой исследования является деятельностная теория учения (Л.В. Выготский [22, 23], П.Я. Гальперин [24, 25], А.Н. Леонтьев [92], Н.Ф. Талызина [162, 163, 164]) и методология педагогического проектирования (В.С. Безрукова [14], И.А. Колесникова [64], А.М. Новиков [104], П.И. Пидкасистый [116], Е.С. Полат [103] и др.).

Теоретическую основу исследования составляют работы, посвященные совершенствованию подготовки учителя физики к решению профессиональных

задач (И.М. Агибова [4], С.В. Анофрикова [5, 6, 7], И.В. Гребенев [28], О.В. Лебедева [90], И.А. Крутова [72, 73], Н.И. Одинцова [107, 108], О.Н. Попова [122], Л.А. Прояненкова [131, 134], Н.С. Пурышева [137], Г.П. Стефанова [157], Н.В. Шаронова [189] и др.), исследования в области разработки электронных дидактических материалов (В.П. Беспалько [16], Л.Х. Зайнутдинова [43, 44], М.П. Лапчик [85], И.В. Роберт [146, 147] и др.).

Экспериментальной базой исследования послужил факультет физики, математики и инженерных технологий ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» и образовательные учреждения г. Астрахани, являющиеся базовыми площадками для педагогической практики студентов факультета. Всего в исследовании приняло участие 187 студентов, 64 учителя физики, 5 преподавателей кафедры теоретической физики и методики преподавания физики АГУ. Исследование проводилось в течение 8 лет (2012-2020 гг.) и включало три этапа.

На *первом* этапе (2012–2014 гг.) проведено изучение состояния проблемы исследования в педагогической теории и практике; изучены требования Федеральных государственных образовательных стандартов общего среднего образования и высшего образования по педагогическим направлениям подготовки, профессиональный стандарт учителя, теория и методика использования электронных образовательных ресурсов в процессе методической подготовки учителя физики; организован и проведен констатирующий эксперимент, результаты которого позволили сформулировать цель и задачи исследования, выдвинуть гипотезу.

На *втором* этапе (2014–2016 гг.) разрабатывалась структура и содержание электронных образовательных ресурсов, направленных на формирование каждого действия и деятельности в целом по проектированию и проведению уроков по получению и применению новых физических знаний, с использованием ЭИОС вуза, создавалась и уточнялась модель методики применения разработанных ЭОР в учебном процессе со студентами.

На *третьем* этапе (2016–2020 гг.) проводился обучающий эксперимент с применением электронных образовательных ресурсов в ЭИОС вуза (LMS Moodle), осуществлялась обработка результатов исследования, оформление диссертационной работы.

Научная новизна результатов исследования состоит в том, что:

1. Обоснованы возможность и необходимость применения электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов с целью формирования у них деятельности по проектированию и проведению уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению физических знаний.

2. На основе обобщенных логических схем создания научных физических знаний, применения их в конкретных ситуациях, выделено содержание деятельности по проектированию уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению физических знаний, и проведению спроектированных уроков.

3. Разработаны электронные образовательные ресурсы, отличительная особенность которых состоит в возможности эффективно управлять процессом формирования действий, составляющих деятельность по проектированию и проведению уроков; использовать различные виды взаимодействия между преподавателем и студентами – индивидуальное, командное, групповое; целенаправленно применять образовательный контент (тесты, видеофрагменты уроков, описания открытий ученых, учебные и диагностические задания).

4. Разработана модель методики применения ЭОР, целью которой является формирование у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики. Содержательный компонент включает 4 модуля учебной дисциплины «Методика обучения физике», каждый из которых представляет собой отдельный ЭОР в ЭИОС вуза. Первые 3 модуля посвящены обучению студентов проектированию и проведению уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по созданию понятий о физическом явлении, физическом объекте, физической величине, установлению физического

закона. Четвертый модуль связан с проектированием и проведением урока, на котором организуется деятельность учащихся по применению новых физических знаний. Процессуальный компонент представляет собой методику формирования у студентов видов деятельности, связанных с проектированием и проведением данных уроков, с применением соответствующего ЭОР, а также необходимые дидактические средства, требования и ориентиры для их разработки, формы и методы их проведения. Диагностический компонент содержит критерии и уровни сформированности данных видов деятельности.

5. Разработана методика применения ЭОР при формировании у студентов планируемых видов деятельности при изучении дисциплины «Методика обучения физике». Процесс формирования этих видов деятельности состоит из четырёх этапов, отличительной особенностью которых является целенаправленное использование конкретных инструментов разработанных ЭОР: а) мотивационный, цель которого создание потребности в овладении планируемыми видами деятельности; б) содержательно-проектировочный, цель которого выявление обобщенного содержания видов деятельности по проектированию и проведению рассматриваемых уроков и усвоение их студентами с применением разработанных ЭОР; в) деятельностный, цель которого моделирование и реализация студентами самостоятельно разработанных сценариев уроков в соответствии с обобщенным содержанием усвоенных видов деятельности и применение ЭОР для объективного оценивания достижений каждого студента по выделенным критериям; г) рефлексивный, цель которого состоит в осмыслении проведенного урока и получение индивидуальной оценки с помощью ЭОР.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что получены результаты, обогащающие теорию и методику обучения физике за счет:

- обоснования роли ЭОР в качестве специального дидактического средства, обеспечивающего формирование у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков, связанных с получением и применением новых физических знаний;

- выделены действия, составляющие содержание деятельности по проектированию и проведению рассматриваемых уроков, и выявлены способы их формирования с применением электронных образовательных ресурсов;

- установлены возможности применения необходимых элементов ЭОР для организации контактной и самостоятельной работы студентов и найдено соответствие цифровых инструментов ЭОР реализуемым в учебном процессе современным педагогическим технологиям (Scrum-технология, «равный обучает равного», интерактивная лекция, моделирование урока и др.);

- предложенная модель методики применения ЭОР для формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики может быть использована при подготовке учителей других естественнонаучных дисциплин.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что:

- разработано обеспечение электронными образовательными ресурсами курса «Методика обучения физике» в части проектирования и проведения уроков физики;

- разработана программа применения ЭОР для обучения студентов проектированию и проведению уроков получения и применения учащимися физических знаний;

- создан и размещен в LMS Moodle комплекс дидактических материалов (разнообразные типы тестовых заданий; задания по конкретизации обобщенных логических схем; задания, целью которых является самостоятельная разработка студентами уроков по темам школьного курса физики в разных классах; видеофрагменты, описывающие открытия выдающихся физиков; примеры образцов сценариев уроков и видеозаписей уроков физики с организацией деятельности учителя и учащихся по получению и применению новых физических знаний; учебные карты), позволяющий формировать и контролировать результаты обучения студентов при изучении дисциплины «Методика обучения физике»;

- применение созданных в ходе исследования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов обеспечивает формирование у них видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики и может быть реализовано на базе ЭИОС любого вуза.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Формирование у студентов деятельности, связанной с проектированием урока, на котором организуется познавательная деятельность учащихся по получению нового физического знания, возможно через овладение следующими обобщенными действиями, входящими в её содержание: а) установление элемента физического знания и уровня познания, на котором он может быть получен; б) выбор обобщенной логической схемы по получению данного элемента физического знания на выбранном уровне познания; в) конкретизация выделенной обобщенной логической схемы; г) установление субъектов деятельности на уроке по получению данного знания; д) подбор слов и выражений учителя и учащихся; е) подбор необходимых дидактических средств; ж) разработка сценария урока по получению конкретного элемента физического знания.

Формирование у студентов деятельности по проектированию урока, на котором организуется познавательная деятельность учащихся по применению полученного нового физического знания, возможно через овладение следующими обобщенными действиями: а) установление видов деятельности по применению конкретного элемента физического знания; б) выбор обобщенной логической схемы по его применению и её конкретизация; в) составление заданий для организации видов деятельности по их выполнению и подбор 8-10 ситуаций, в которых это знание применяется; г) составление программы выполнения заданий; д) установление субъектов деятельности на уроке; е) подбор слов и выражений учителя и учащихся; ж) подбор необходимых дидактических средств; з) разработка сценария урока по применению конкретного элемента физического знания.

Формирование у студентов деятельности, связанной с проведением спроектированных уроков осуществляется через обучение их следующим обобщенным действиям: а) оперативная оценка готовности учащихся к процессу обучения на конкретном уроке; б) выбор форм и методов взаимодействия с учащимися; в) создание ситуации, включающей учащихся в активную деятельность; г) организация познавательной деятельности учащихся; д) мониторинг выполнения учащимися запланированных видов деятельности, внесение корректив и оценка результатов их работы; е) организация рефлексии собственной деятельности и деятельности учащихся.

2. Освоение видов деятельности и диагностика их сформированности достигается за счет специально разработанных элементов ЭОР, позволяющих осуществлять своевременный доступ к учебным материалам и взаимодействие между студентами и преподавателем. Применение разработанных электронных образовательных ресурсов при изучении дисциплины «Методика обучения физике» позволяет сформировать у студентов виды деятельности, связанные с проектированием и проведением уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению физических знаний.

3. Модель методики обучения студентов с применением ЭОР включает четыре взаимосвязанных компонента:

- *целевой* (формирование у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики по получению и применению новых знаний);
- *содержательный* (учебная дисциплина «Методика обучения физике», состоящая из 4 модулей, каждый из которых представляет отдельный ЭОР, размещенный в ЭИОС вуза и представленный различными форматами контента – тексты, веб-страницы, видеофайлы, форум, чаты, семинар и другие);
- *процессуальный* (специально организованный и реализованный с применением цифровых инструментов учебный процесс по формированию у студентов планируемых видов деятельности, состоящий из 4 этапов:

мотивационного, целью которого является создание потребности в овладении планируемыми видами деятельности; содержательно-проектировочного, цель которого состоит в овладении обобщенными способами проектирования уроков физики; деятельностного, цель которого заключается в реализации спроектированных уроков в соответствии с обобщенным содержанием деятельности по проведению уроков; рефлексивного, целью которого является осмысление каждого этапа выполняемой деятельности по проектированию и проведению уроков. Реализация каждого из этапов должна осуществляться с применением интерактивных методов обучения: Scrum-технология, технология «равный обучает равного» и других);

- *диагностический* (мониторинг действий студентов в ЭИОС на промежуточном и итоговом контроле, автоматизированное сохранение промежуточных оценок и вычисление итоговых оценок, а также критерии сформированности видов деятельности по проектированию и проведению уроков).

4. Процесс формирования у студентов выделенных видов деятельности осуществляется поэтапно. Установлена целесообразность применения конкретного цифрового контента разработанных электронных образовательных ресурсов на каждом из этапов.

На *мотивационном этапе* используются тексты, веб-страницы, видеофайлы, размещенные в ЭОР, а также гиперссылки, позволяющие переходить на открытые сайты, содержащие видеоуроки, готовые конспекты и презентации уроков.

На *содержательно-проектировочном этапе* используются размещенные в ЭОР обобщенные логические схемы получения и применения разных элементов физических знаний; примеры презентаций для организации деятельности учащихся по получению и применению знаний; образцы сценариев уроков в виде текстовых документов и видеоуроков по конкретным темам; дидактические материалы (тесты, учебные карты), позволяющие оценивать образовательные результаты студентов.

На *деятельностном этапе* ЭОР применяется для поддержки коммуникации между участниками образовательного процесса (рецензирование и оценивание работ, комментарии, выставление оценок).

На *рефлексивном этапе* электронный образовательный ресурс используется для осуществления самооценки и рефлексии собственной деятельности в роли учителя.

Апробация результатов исследования осуществлялась через:

- участие в IV межрегиональной научно-практической конференции «Проблемы современного физического образования: школа и вуз» (Армавир, 2011 г.); IV Международной научно-методической конференции «Инновационное образование: практико-ориентированный подход в обучении», (Астрахань, 2012 г.); XII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (г. Москва, 2013 г.); 2-ой Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» (г. Москва, 2016 г.), Всероссийской научно-практической конференции «Проектная деятельность: новый взгляд на образование» (г. Астрахань, 2018г.), IV-V Международных научно-методических конференциях «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» (г. Москва, 2018 г., 2019 г.), XV Международной конференции «Физика в системе современного образования (ФССО-2019)» (г. Санкт-Петербург, 2019 г.), Международной научно-практической конференции «Образование в цифровую эпоху: проблемы и перспективы» (г. Астрахань, 2019 г.), I-II Всероссийских научно-практических конференциях «Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве» (г. Рязань, 2019 г., 2020 г.), Всероссийской научно-методической конференции «Цифровая образовательная среда – интеграционная платформа развития учителя и учащегося» (г. Армавир, 2020 г.), на ежегодных итоговых научно-практических конференциях студентов, аспирантов и преподавателей АГУ.

Внедрение результатов исследования осуществлялось в процессе методической подготовки студентов направлений подготовки «Физика», «Педагогическое образование» (с двумя профилями) Астраханского государственного университета.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и библиографического списка (200 наименований). Содержание диссертации изложено на 205 страницах основного текста, из них: 28 таблиц, 24 рисунка, 4 диаграммы и 1 схема.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ГЛАВА 1. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ В ВУЗЕ

Первая глава исследования посвящена разработке содержания видов деятельности по проектированию и проведению уроков, связанных с получением и применением новых физических знаний; разработке электронных образовательных ресурсов для их формирования у студентов, необходимых для отработки отдельных действий выделенных видов деятельности; разработке модели методической подготовки формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения новых физических знаний. Представлены результаты констатирующего эксперимента, подтверждающие актуальность проблемы исследования.

1.1. Состояние проблемы методической подготовки будущего учителя физики в условиях цифровизации образования

Современный этап развития общества характеризуется широким применением информационных процессов во всех сферах жизнедеятельности человека. В настоящее время в информационном обществе информационная культура человека становится определяющим фактором его профессиональной деятельности, что приводит к изменению требований в системе образования. Информатизация образования предполагает принципиальные изменения интеллектуальной деятельности учителя и учащихся и рассматривается как включение участников образовательного процесса в новую интеллектуальную среду. К перспективным направлениям модернизации педагогического

образования относятся разработка электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и расширение масштабов их внедрения в учебный процесс.

Профессиональной подготовке будущих педагогов отводится важное место в документах, определяющих характер обновления педагогического образования в нашей стране: Закон «Об образовании в РФ», «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 – 2020 годы», Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2013–2020 гг., Профессиональный стандарт педагога, Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении плана информатизации Министерства образования и науки Российской Федерации на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов», Постановление Правительства РФ «О национальной Доктрине образования в Российской Федерации» [65, 123, 124, 125, 126, 127, 178]. Основные положения данных документов ориентируют на решение таких задач, как:

- расширение применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ;

- систематическое применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и электронных информационных образовательных систем в управлении обучением в школе и вузе;

- создание цифрового учебного и просветительского контента, электронных учебников и учебных пособий, электронных информационно-образовательных сред и платформ, электронных учебных курсов, обеспечивающих возможности получения образования в течение всей жизни вне зависимости от места их проживания;

- развитие методов и форм обучения и воспитания с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучающихся, на формирование умений самостоятельного приобретения необходимых знаний;

- изменение характера взаимодействия участников образовательного процесса.

В связи с этим целью методической подготовки будущего учителя физики становится разработка и применение ЭОР для формирования у студентов видов деятельности, связанных с проектированием и реализацией учебного процесса по физике. Поэтому в данной работе исследуется проблема формирования у будущих учителей физики методических умений по проектированию и проведению уроков, связанных с получением и применением новых физических знаний на основе применения электронных образовательных ресурсов, размещенных в системе электронного обучения образовательной организации.

Решение этой проблемы потребовало проведения анализа имеющихся достижений исследователей в области формирования у будущих учителей физики методических умений. Прежде всего, следует отметить работы, выполненные С.В. Анофриковой [5], И.В. Гребенева [28], О.В. Лебедевой [90], Н.И. Одинцовой [107], Л.А. Проянковой [131], Н.С. Пурышевой [137], в которых выделено содержание деятельности учителя физики по созданию различных элементов физических знаний, разработке дидактических средств по их усвоению, организации исследовательской деятельности учащихся на уроке и методики обучения школьников и студентов педагогических направлений подготовки и методики обучения школьников и студентов педагогических направлений подготовки. Фактически, эти работы в методической подготовке учителей являются основополагающими, однако, многолетняя практика обучения студентов в различных вузах показывает, что эффективность формирования выделенных методических умений зависит от многократного применения разработанного содержания и многократного выполнения видов деятельности, связанных с подготовкой и проведением уроков по созданию нового знания. Всё это предполагает обучение студентов в рамках аудиторных занятий. Кроме того, управление за процессом самостоятельной работы студентов является трудоёмким и практически невозможным. Действительно, самостоятельная работа оценивается преподавателем лишь по конечному результату, способы выполнения отдельных действий остаются скрытыми от преподавателя. В процессе обучения студентов своевременная корректировка их ошибочных

действий при разработке урока также затруднена. В связи с этим возрастает роль поиска преодоления этих трудностей.

Высокий уровень развития современных ИКТ, их эффективность (мультимедиа, система-интернет, виртуальная реальность и др.) обуславливает необходимость применения их в формировании методических умений у будущих учителей физики. В этом направлении исследуются возможности разработки цифровых образовательных ресурсов учебного назначения. Такими авторами как В.В. Ларионов [86], В.В. Леменкова [91], С.В. Лозовенко [95], Е.В. Оспенникова [112], А.В. Смирнов [149], В.А. Стародубцев [153] и другими предложено внедрение в обучение студентов физике в вузе средств наглядности и мультимедийных технологий (видеообучающей интерактивной системы, специальных компьютерных обучающих и контролирующих аппаратно-программных средств, сетевых компьютеризированных лабораторных практикумов, технических устройств, цифровых лабораторий, информационно-коммуникационных средств сопровождения лекций по физике и т.д.).

Как отмечает Смирнов А.В., чтобы подготовить учителя физики к продуктивному применению современных электронных технологий, необходимо определить комплекс этих средств, целесообразность применения их в учебном процессе по физике и совершенствовать подготовку учителя физики к применению этих средств.

В связи с этим появилось большое количество работ (Р.М. Абдулов [1], О.Е. Данилов [35], В.В. Ларионова [87], А.А. Оспенников [110], Н.А. Оспенников [111], Е.В. Оспенникова [112], А.В. Смирнов [149], С.А. Смирнов [151]), посвященных проблеме подготовки студентов к созданию и применению ЭОР (средств ИКТ) для формирования различных видов деятельности: использование образовательных компьютерных технологий на лабораторных занятиях по физике (Оспенников Н.А. [111]), применение компьютерных технологий в организации деятельности учащихся по решению физических задач (Оспенников А.А. [110]), создание и применение аудиовизуальных комплексных средств обучения физике на цифровой основе (Ларионова В.В. [87]), формирования профессиональной

компетентности современного учителя физики посредством овладения им технологией компьютерных (цифровых) измерений (Данилов О.Е. [35]), которая позволяет существенно повысить наглядность количественных оценок изучаемых обучающимися физических явлений и значительно упрощает их анализ и интерпретацию и др.

В своем диссертационном исследовании Смирнов С.А. [151] подчеркивает, что «овладение будущими учителями физики профессиональной компетенцией в области создания ЭОР, позволит реализовать оригинальные методические находки, а также создать недостающие или неудовлетворяющие учителя элементы готовых ЭОР, применяемых в общеобразовательной школе» [151, с.9-10]. С.А. Смирновым разработан спецкурс по обучению будущих учителей ЭОР по физике в форме учебных проектов. Спецкурс «Создание ЭОР по физике» включает три модуля: 1) педагогическое проектирование ЭОР по физике; 2) разработка медиакомпонентов ЭОР по физике; 3) разработка целостных ЭОР по физике [151]. Признавая значимость и целесообразность исследований Смирнова С.А., следует отметить, что в данной работе отсутствует методика специального формирования вышеназванных профессиональных компетенций учителя физики.

В 2008 году вышел сборник программ и учебно-методических материалов [185] для подготовки будущих учителей физики, химии и биологии в области использования цифровых образовательных ресурсов. Издание подготовлено в рамках проекта «Информатизация системы образования», по заказу Министерства образования и науки Российской Федерации. В сборнике предложены учебные модули и курсы, направленные на разнообразные варианты решения проблемы методики использования средств ИКТ в средней школе и, соответственно, проблем подготовки будущих учителей к данной деятельности. В частности, по физике значительная часть разработок посвящена обучению студентов методике формирования конкретных научных понятий, введению законов и изучению теорий на основе использования средств ИКТ (Н.С. Пурешева, Л.А. Прояненкова, В.К. Крахоткина, О.В. Боброва, В.И. Тесленко, Т.А. Залезная, Е.И. Трубицина). В других учебных модулях демонстрируется использование средств ИКТ в

структуре современных педагогических технологий: формирования научных понятий (М.Д. Даммер), формирования обобщенных умений и навыков в выполнении физического эксперимента (Е.В. Оспенникова, Н.А. Оспенников), решении физических задач (Е.В. Оспенникова, А.А. Оспенников), компьютерном моделировании физических процессов (Р.В. Бирих, Д.Э. Темнов, Г.В. Лукьянова). Методическая система подготовки будущих учителей физики к комплексному созданию и применению цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) предполагает осуществление следующих этапов: 1) методическая подготовка на занятиях по теории и методике обучения физике; 2) методическая подготовка на занятиях профессионально ориентированных курсов – спецкурсов; 3) учебно-исследовательская работа студентов; 4) педагогическая практика в школе.

Внедрению дистанционных технологий для обучения физике школьников и студентов на основе предметной информационно-образовательной среды посвящены работы Н.В. Калачёва [48], О.В. Мирзабековой [99], А.О. Чефрановой [186], О.А. Шишацкой [190].

Подводя итог анализу методических исследований проблемы применения ЭОР для формирования профессиональных компетенций будущих специалистов, можно констатировать, что, несмотря на чрезвычайную актуальность и значимость рассматриваемой проблемы, ни одним из авторов не ставилась цель создания и применения специфических дидактических ЭОР в доступной для студентов ЭИОС вуза, направленных на формирование основных методических умений, связанных с проектированием и проведением уроков физики по созданию и применению новых физических знаний.

Для выявления уровня сформированности методических компетенций, связанных с проектированием и проведением уроков физики по получению учащимися физических знаний, был проведен констатирующий педагогический эксперимент. В эксперименте принимали участие учителя 10 общеобразовательных школ, 3 колледжей г. Астрахани и области, студенты выпускных курсов Астраханского государственного университета, обучающихся

по направлениям подготовки 050100.68 «Педагогическое образование» (магистратура), 011200.62 «Физика» (бакалавриат).

Учителям физики образовательных учреждений различного типа были предложены следующие задания:

1. Укажите и обоснуйте Ваши действия при проектировании и проведении урока изучения нового материала, связанного с введением понятия о физическом явлении (указывается конкретное физическое явление, например, теплопроводность, фотоэффект, электромагнитная индукция и др.).

2. Выделите свои действия и действия учащихся при проведении урока на тему «Теплопроводность», на котором организуется деятельность учащихся по созданию определения данного физического явления.

3. Укажите дидактические средства, которые Вы обычно используете по выявлению зависимости периода колебаний математического маятника от параметров колебательной системы.

Студентам университета, освоившим курс «Методика обучения физике», в котором они приобрели знания об обобщенных логических схемах получения физических знаний, были предложены следующие задания:

1. Придумайте исходную ситуацию, в которой возникает потребность в изучении учащимися закона Архимеда.

2. Разработайте систему действий для установления вида зависимости силы упругости от удлинения пружины с помощью эксперимента.

3. Сформулируйте познавательные задачи, при экспериментальном решении которых можно получить следующее физическое суждение: «Все тела, плотность вещества которых меньше плотности жидкости, плавают на её поверхности».

4. Сформулируйте познавательные задачи, при решении которых можно получить следующее физическое суждение: «Вещество состоит из частиц, между которыми есть промежутки».

5. Укажите последовательность Ваших действий при введении понятия «Напряженность электростатического поля». «Давление твердых тел».

6. Укажите, какие действия выполняет учитель и какие – учащиеся при изучении темы «Электромагнитная индукция».

7. Изобразите принципиальную схему экспериментальных установок, позволяющих экспериментально решить следующую познавательную задачу: «Величина гидростатического давления зависит от высоты столба жидкости».

Результаты констатирующего эксперимента показали, что большинство учителей (86%, 21 из 24 опрошенных) указывают следующую последовательность введения новых физических знаний. После объявления темы учитель дает определение вводимого знания, проводит эксперимент, после обсуждения которого с учащимися, осуществляется обобщение и записывается определение физического знания в тетрадь. Имеются ответы некоторых учителей, в которых они предлагают анализировать эксперимент, описанный в учебнике, записать определение научного знания в тетрадь. Результаты выполнения второго задания показали, что при введении конкретного элемента физического знания лишь 8% (2 из 24 опрошенных) учителей организуют деятельность, осуществляемую учащимися. Дидактические средства, используемые учителями, представляют собой презентации, либо текст и иллюстрации учебника.

Всё это позволяет констатировать недостаточный уровень сформированности методических компетенций, связанных с проектированием и проведением уроков физики по введению новых знаний.

Результаты выполнения предложенных заданий студентами таковы:

1. По первому заданию почти 100% студентов опирались на известное описание ситуации, в которой Архимед при погружении его в ванну заметил, что уровень воды увеличился, и часть её вылилась из ванны.

2. 20% (10 из 52 опрошенных) студентов указывают отдельные действия по установлению факта зависимости силы упругости от удлинения пружины при демонстрации простейшего эксперимента. 80% (42 из 52 опрошенных) студентов испытывают затруднения при разработке системы действий при установлении вида зависимости.

3. В третьем задании студенты успешно формулируют познавательные задачи, связанные варьированием испытуемых жидкостей и тел, но 95% (49 из 52 опрошенных) не формулируют познавательную задачу, связанную с условиями протекания явления.

4. При выполнении четвертого задания лишь незначительная часть студентов смогла справиться с заданием (4%, 2 из 52 опрошенных).

5. Пятое задание вызывает наибольшие трудности у студентов, 87% (45 из 52 опрошенных) с ним не справляются.

6. Шестое задание посвящено выбору субъекта деятельности при проведении конкретного урока. Анализ ответов показывает, что большинство студентов (92%, 48 из 52 опрошенных) отводят ведущую роль учителю, т.е. не считают возможным и необходимым включать учащихся в деятельность по получению нового понятия о физическом явлении «Электромагнитная индукция».

7. При выполнении седьмого задания 75% (39 из 52 опрошенных) студентов придумали и изобразили требуемую принципиальную схему экспериментальных установок.

Результаты констатирующего эксперимента можно представить в виде следующих диаграмм:

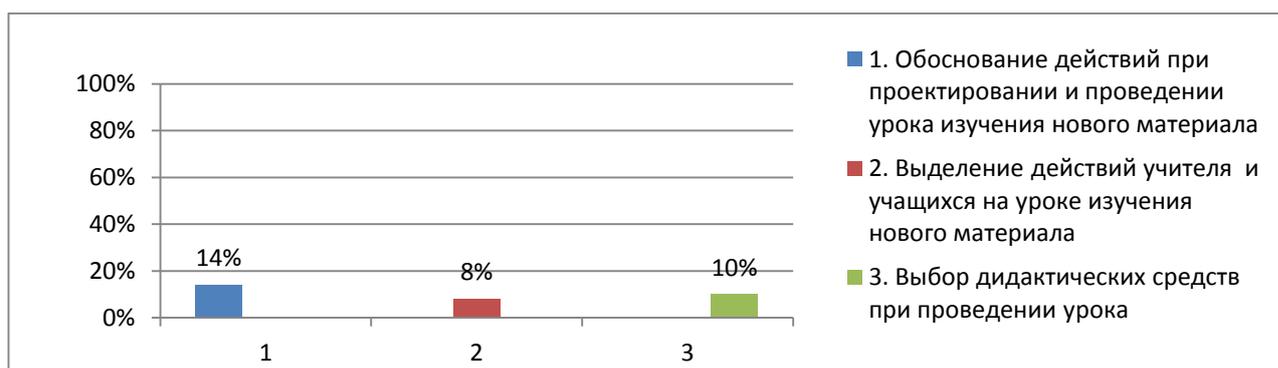


Диаграмма 1. Результаты заданий, выполненных учителями (24 человека)

Полученные результаты можно объяснить тем, что даже знание обобщенных способов выполнения какой-либо деятельности не приводит к формированию рассматриваемых методических умений учителя физики.



Диаграмма 2. Результаты заданий, выполненных студентами (52 человека)

Для достижения этой цели необходимо специальная целенаправленная работа, заключающаяся в поэтапной отработке каждого действия конкретного вида деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения учащимися новых физических знаний. Всё это требует значительного времени для многократного выполнения студентами формируемых видов деятельности, управления и корректировки ими, а также своевременной промежуточной диагностики уровня достижения запланированных результатов каждым студентом.

Возникает проблема в разработке такого инструментария в системе подготовки учителей, который позволил бы за фиксированное время их обучения в вузе, качественно сформировать рассматриваемые методические умения, которые являются приоритетными в практической деятельности учителя физики и повторяются в учебном процессе с наибольшей частотой.

Очевидно, необходима организация работы студентов и преподавателей в такой технической системе, в которой осуществляется многократное выполнение каждого этапа деятельности учителя по проектированию урока по созданию

понятия о физическом явлении, физическом объекте, физической величине, научного факта, физического закона. Такой системой может служить электронная информационно-образовательная система (ЭИОС) вуза, которая обладает обратной связью, является доступной для студентов и позволяет преподавателю осуществлять своевременный и независимый контроль за поэтапным формированием методических умений. Наличие такой среды является обязательным требованием актуальных ФГОС ВО. Необходимым условием функционирования ЭИОС является наполнение её специально-разработанными ЭОР.

Таким образом, существуют противоречия между:

- образовательным потенциалом вузовской ЭИОС и невозможностью его реализации в связи с отсутствием электронных образовательных ресурсов для формирования у студентов – будущих учителей физики видов деятельности, связанных с проектированием и проведением уроков физики;

- требованием ФГОС ВО 3++ о необходимости освоения выпускниками деятельности по проектированию и проведению уроков физики, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний и отсутствием методики применения ЭОР как средства формирования этих видов деятельности.

Существование этих противоречий обуславливает **актуальность темы исследования**, проблемой которой является разработка ЭОР, направленных на формирование у студентов – будущих учителей физики видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики, связанных с получением и применением школьниками новых физических знаний и методики их использования в учебном процессе. Это определило тему исследования «Методика применения электронных образовательных ресурсов при обучении будущих учителей проектированию и проведению уроков физики». Так как методическая подготовка учителя физики включает множество профессиональных видов деятельности, данное исследование посвящено разработке ЭОР и методике их применения для подготовки студентов к

проектированию и проведению уроков, на которых школьники получают и применяют новые физические знания.

1.2. Содержание деятельности, связанной с проектированием уроков по получению учащимися новых физических знаний

Для выявления содержания этого вида деятельности, рассмотрим смысловое значение термина «проектирование».

Проектирование (от лат. *projectus* – брошенный вперед) – «деятельность по созданию проекта, созданию образа будущего предполагаемого явления» [64, с. 21]. Смысл этого термина подтверждает, что проектирование – это конкретная деятельность.

В психолого-педагогических исследованиях (В.С. Безрукова [14], И.А. Колесникова [64], А.М. Новиков [104], П.И. Пидкасистый [116], Е.С. Полат [103]) используют термин «педагогическое проектирование», суть которого заключается в предварительной разработке основных деталей предстоящей деятельности учащихся и педагогов, способствующих достижению целей образования. Другими словами, педагогическое проектирование состоит в том, «чтобы создавать предположительные варианты предстоящей деятельности и прогнозировать её результаты» [14, с.94].

Опираясь на эти исследования под проектированием урока физики будем понимать спроектированный студентом сценарий урока, в котором описана деятельность учитель и учащихся, направленная на получение учащимися понятий о физических явлениях, объектах, величинах, исследование зависимостей между физическими величинами и применение их в конкретных ситуациях. При этом «проектирование урока – важнейшее умение учителя физики». [39, с.69].

Целью проектирования рассматриваемых уроков является разработка сценария урока, в виде описания действий учителя и учащихся, приводящих к созданию новых физических знаний в виде определений физических понятий

(физическое явление, физический объект, физическая величина), формулировок научных фактов и законов и применению их в конкретных ситуациях. Ориентиром для достижения этой цели являются разработанные С.В. Анофриковой обобщенные логические схемы создания элементов физических знаний: понятия о физическом явлении [5, с. 120], понятия о физическом объекте [5, с. 14], понятия о физической величине [5, с. 152], физическом законе [5, с. 172].

Эти логические схемы представляют собой структуру деятельности по созданию конкретного вида физического знания, адекватную деятельности ученых по введению этих знаний в физическую науку. Логические схемы деятельности – это общественно сложившиеся способы создания того или иного конечного продукта. В исследованиях И.А. Крутовой [72, 73] доказывается необходимость сделать методы познания, применяемые учеными при решении познавательных задач, связанных с получением новых физических знаний (созданием понятий о физических явлениях, физических объектах, физических величинах, установлением зависимостей между физическими величинами, открытием физических законов) предметом специального усвоения на уроках физики.

Термин «создание» знаний не равносителен термину «добывание знаний», который в последнее время часто употребляется в педагогической литературе в смысле деятельности учеников, «вынимающих» из текстов учебников ту или иную информацию. Создание знаний – это деятельность по решению определенных познавательных задач, конечным продуктом которой является то или иное знание. И.А. Крутовой термин «создание» предлагается трактовать как «процесс деятельности ученика, результатом которой является новое, по сравнению с тем, что было известно ему до того, знание. В этом смысле его деятельность аналогична исследованию ученого с тем отличием, что «открытие» ученика является субъективно новым и происходит в ходе познавательной деятельности, организуемой учителем» [80, с. 14]. Познавательная деятельность может быть представлена в виде общих логических схем – системы действий,

последовательное выполнение которых приводит к получению ответа на поставленную познавательную задачу – получению нового знания.

Далее будем использовать термин «получение учащимися физических знаний на уроке», которые являются для них субъективно новыми в отличие от термина «создание», который отвечает за открытие учеными принципиально нового знания.

В данном исследовании предлагается так выстроить методическую подготовку будущего учителя, чтобы он сам овладел деятельностью по созданию физических знаний и научился проектировать и организовывать учебный процесс, позволяющий ученикам осознанно выполнить все действия общей логической схемы получения научного знания и в конечном итоге овладеть логикой исследования, приводящего к его получению.

Рассмотрим содержание деятельности по получению понятия о физическом явлении, которое представлено на рисунке 1.

Данное содержание выделено на основе обобщенного определения физического явления: «физическое явление – это изменение состояния материального объекта (МО-I) при взаимодействии его с другим материальным объектом (МО-II) при определенных условиях (УВ)» [9, с. 68].

Поясним действия приведенной схемы деятельности по получению понятия о физическом явлении. Формулирование общей познавательной задачи возможно при обнаружении нового явления в конкретной ситуации, называемой исходной. Далее формулируются соответствующие познавательные задачи №1, №2, №3, в процессе экспериментального решения которых учащиеся получают ответы на них в виде обобщенных суждений о МО-I, МО-II, УВ, на основе которых формулируется определение физического явления.

В методике преподавания физики также разработаны обобщенные логические схемы деятельности, приводящие к получению понятий о физическом объекте, физической величине, научном факте, физическом законе на эмпирическом и теоретическом уровнях познания [5, 74, 107, 122].

Исходная ситуация: в конкретной ситуации обнаружено новое явление

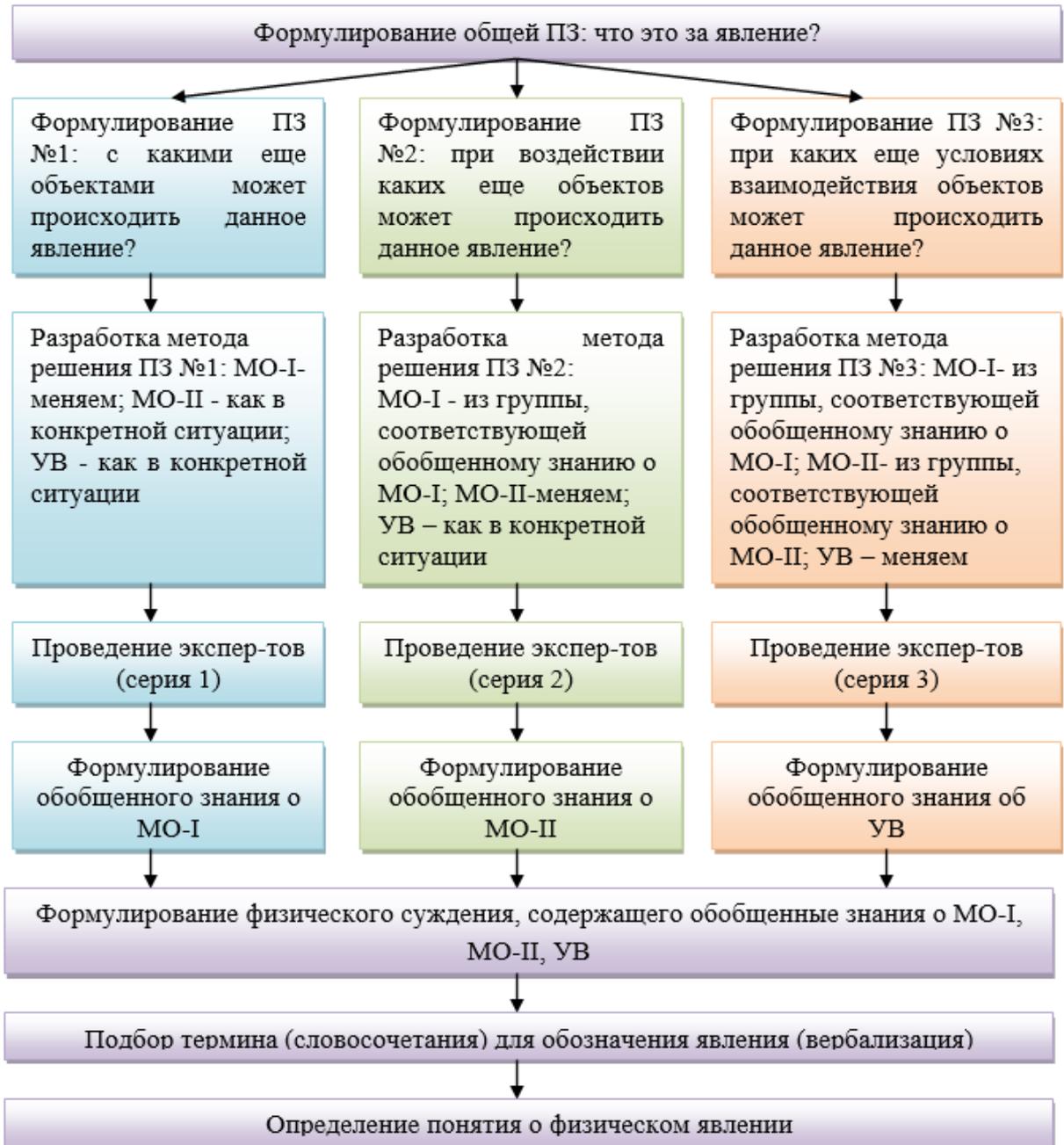


Рис.1. Общая логическая схема деятельности на эмпирическом уровне познания по созданию понятия о физическом явлении

Обозначения: ПЗ - познавательная задача; МО-I- материальный объект I; МО-II- материальный объект II; УВ – условия взаимодействия объектов.

Опишем содержание деятельности учителя по проектированию уроков с организацией деятельности учащихся по получению новых физических знаний в виде последовательности его действий. Сначала необходимо установить, какой элемент физического знания следует получить учащимся на данном уроке.

Например, учитель планирует урок по теме «Фотоэффект», при этом он должен установить, что понятие о фотоэффекте как виде научного знания относится к понятию физического явления. Если тема урока, например, «Электрическое напряжение», то необходимо получить на уроке понятие о физической величине. Если тема урока связана с установлением зависимости между физическими величинами, описывающими явление, то в итоге следует получить формулировку физического закона.

В науке физике одно и то же знание может быть создано как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне познания. Поэтому вторым действием учителя по проектированию урока является выбор уровня познания, на котором ему целесообразно организовать познавательную деятельность учащихся по получению нового знания.

После установления уровня познания учитель должен сформулировать определение конкретного вида научного знания как конечного продукта познавательной деятельности учащихся. Если учитель выбрал эмпирический уровень познания для получения понятия о физическом явлении «электризация тел трением», то он формулирует его определение в виде: *«электризация тел трением – это физическое явление, состоящее в приобретении телом свойства притягивать легкие предметы при контакте или трении о другое тело при низкой влажности воздуха»* [71, с. 56]. Если на данном уроке требуется установить причину электризации тел трением, то конечным продуктом познавательной деятельности учащихся будет служить такое определение данного явления: *электризация – это физическое явление, состоящее в перераспределении электрических зарядов между двумя телами, приведенными в контакт или трение.*

Далее учителю надо выбрать обобщенную логическую схему по получению определенного элемента физического знания на выбранном уровне познания.

После этого, имея ориентир в виде выбранной схемы, необходимо конкретизировать её для получения конкретного элемента физического знания. В исследованиях Анофриковой С.В. [5], Крутовой И.А. [74], Одинцовой Н.И. [107],

Поповой О.Н. [122] приведены примеры конкретизации обобщенных логических схем для создания конкретных физических знаний.

Проиллюстрируем фрагмент деятельности по конкретизации обобщенной логической схемы исследования физического явления на эмпирическом уровне познания применительно к понятию «электризация тел трением».

Исходная ситуация состоит в демонстрации данного явления в конкретном виде, например, при трении эбонитовой палочки о шерсть, она притягивает кусочки бумаги, ворсинки, пушинки, соломинки и др. Формулируется основная познавательная задача «*Что это за явление?*». Для получения ответа формулируется система трёх познавательных задач, связанных с варьированием объектов взаимодействия и условий взаимодействия:

ПЗ №1 «С какими ещё объектами, кроме эбонитовой палочки, потертой о шерсть, может происходить это явление?».

ПЗ №2 «Только ли при трении о шерсть, тела приобретают данное свойство?».

ПЗ №3 «Какие условия являются обязательными для протекания явления?».

Далее необходимо разработать метод решения каждой познавательной задачи. Для решения ПЗ №1 необходимо провести серию экспериментов, в которых варьируется МО-I (вместо эбонитовой палочки берется стеклянная, деревянная палочки, пластмассовая линейка, стальной, медный стержни и др.). При этом МО-II (шерсть) и условия взаимодействия не изменяются. Обобщение результатов экспериментов серии 1 позволяет сформулировать обобщенное знание о МО-I: любые тела, кроме металлических, которые человек держит в руке, после трения о шерсть приобретают способность притягивать легкие предметы.

Для решения ПЗ №2 следует провести серию экспериментов, в которой варьируется МО-II (полиэтиленовый пакет, бумага, шелковая ткань, кусок резины, кусок кожи и др.), при этом МО-I можно взять из группы, соответствующей обобщенному знанию о МО-I, УВ остаются прежними. Обобщение результатов экспериментов серии 2 приводит к формулированию

обобщенного знания о МО-II: воздействующим объектом может служить любое тело из исследуемых.

Решение ПЗ №3 предполагает проведение серии экспериментов 3, в которых МО-I, МО-II соответствуют обобщенным знаниям о них, условия взаимодействия меняются (отсутствие контакта, изменение температуры воздуха, изменение давления, изменение ускорения свободного падения). В итоге можно получить формулировку обобщенного знания об УВ: явление имеет место при контакте и трении друг о друга при низкой влажности окружающего воздуха.

Обобщая физические суждения, содержащие обобщенные знания о МО-I, МО-II, УВ можно составить планируемое определение физического явления электризации тел трением [75, с.100-103].

Так как конечным продуктом проектирования урока для учителя является его сценарий, установим, какие действия из конкретной схемы получения научного физического знания выполняет учитель, а какие учащиеся. Под термином «сценарий урока» будем понимать детальное описание речи (от первого лица) и действий учителя и учеников на уроке.

С.В. Анофриковой и Прояненко Л.А. [11] предложены ориентиры для выбора субъекта каждого действия познавательной деятельности на уроках физики разного типа. Применительно к получению учащимися понятия о физическом явлении на эмпирическом уровне познания Крутовой И.А. [78] предлагается следующее соотнесение действия и субъекта, способного его выполнить на уроке. Так, создать ситуацию, в которой учащиеся смогут обнаружить новое явление, может только учитель, он же формулирует общую ПЗ: «Что это за явление»? Формулирование трёх познавательных задач, может быть выполнено учащимися совместно с учителем. Методы решения ПЗ №1,2,3 могут быть разработаны учащимися самостоятельно. Сформулировать обобщенные знания о взаимодействующих объектах и условиях взаимодействия, а также сформулировать ответ на общую познавательную задачу должны сами ученики. Подбор термина - действие, которое выполняет учитель. Он сообщает термин в

готовом виде и объясняет его значение. Наконец, определение понятия - действие, которое выполняют сами учащиеся [78, с. 36-37].

Для описания сценария необходимо подобрать слова и выражения, соответствующие действиям конкретизированной обобщенной логической схемы получения понятия о физическом явлении. На основе анализ сценариев уроков, описанных в статьях и учебно-методических пособиях, И.А. Крутовой предложены возможные формулировки вопросов и обращений, побуждающих учащихся к деятельности [78, с. 39]. Систематизируем их в таблице 1 в виде формулировок и обращений учителя.

Таблица 1.

Формулировки вопросов и обращений учителя

Название действия	Возможные формулировки вопросов и обращений учителя, побуждающих учащихся к действию
Задание исходной ситуации	Итак, мы обнаружили новое явление.
Формулирование общей ПЗ.	Возникает вопрос: что это за явление?
Формулирование ПЗ № 1,2,3.	Какие познавательные задачи нужно решить, чтобы получить ответ на общую познавательную задачу?
Разработка методов решения ПЗ № 1.	Как будем решать познавательную задачу №1?
Проведение эксперимента.	Установите, с какими еще объектами происходит это явление. Разработайте способ фиксирования экспериментальных данных. Эксперимент выполняйте индивидуально (в группах). На проведение эксперимента и фиксирования его результатов ... (указывает время на выполнение задания).
Формулирование ответа на ПЗ №1.	Закончили эксперимент. Обсудим результаты, которые у вас получились. Итак, с какими объектами происходит данное явление?
Формулирование ответов на ПЗ №2,3.	Слова и выражения, аналогичные указанным выше.
Формулирование ответа на общую ПЗ	Итак, какое общее суждение можно сформулировать? Запишите это суждение в тетрадь.
Подбор термина для обозначения физического явления	В физике это явление называется ... (вводит термин), потому что ... (объясняет от какого слова произошло название изучаемого явления, и какой ученый впервые ввел этот термин).
Определение физического явления.	1) Так что же такое ... (называет термин)? 2) Запишите составленное вами определение явления ... (называет термин) в тетрадь.

Следующим действием является подбор или разработка необходимых дидактических средств для реализации действий учителя и учащихся. Основными

дидактическими средствами для реализации описанной деятельности являются экспериментальные установки, а также электронные образовательные ресурсы, позволяющие обнаружить новое явление, провести серию экспериментальных исследований по решению возникающих познавательных задач.

Итогом является описание сценария урока, в котором отражается деятельность учителя и учащихся по получению нового физического знания на эмпирическом уровне познания.

Таким образом, деятельность по проектированию урока получения какого-либо элемента знания представляет следующую систему действий, выполняемую учителем в определенной последовательности, которая представлена на рис. 2.



Рис. 2. Содержание деятельности по проектированию урока, на котором организуется познавательная деятельность учащихся по получению конкретного элемента физического знания

Проиллюстрируем примерами деятельность по проектированию уроков физики, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению научных физических знаний, связанных с физической величиной, физическим объектом, физическим законом, в соответствии с разработанной последовательностью действий учителя.

Пример 1. Тема урока «Давление. Единицы давления».

1. Устанавливаем, что давление – элемент физического знания, соответствующий физической величине.

2. Для получения учащимися 7 класса понятия о физической величине «давление» целесообразно выбрать эмпирический уровень познания.

3. Составим определение: *давление – это физическая величина, характеризующая степень деформации горизонтальной поверхности под действием твердого тела, находящегося на ней, и численно равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности.*

4. Выбираем следующую схему деятельности по получению понятия о физической величине на эмпирическом уровне познания:

Исходная ситуация: *обнаружено свойство, общее для множества объектов в качественном отношении, но проявляющееся индивидуально у каждого из них в количественном отношении*

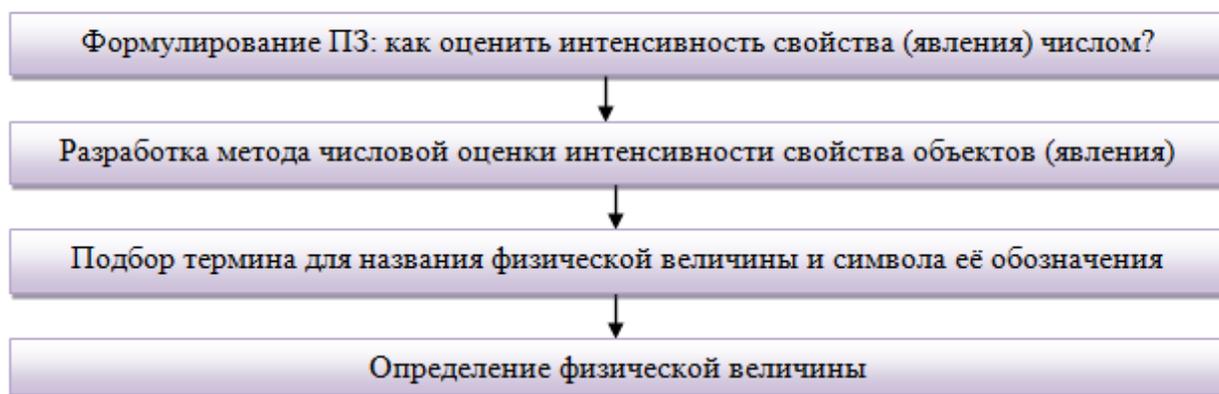


Рис. 3. Схема деятельности по созданию понятия о физической величине

5. Конкретизируем схему.

Исходная ситуация: учитель демонстрирует опыт по обнаружению различной интенсивности деформации песка (поролоновой губки и др.) под действием твердого тела, выполненного в виде столика, в который вбито четыре

гвоздя. На столик помещается сначала гиря массой 1 кг, затем гиря массой 2 кг. Делается вывод: чем больше сила, тем больше деформация. Затем переворачивается столик и ставится на него гиря массой 2 кг. Результат (деформация поверхности) зависит не только от модуля силы, но и от площади поверхности, на которую она действует.

Формулируем ПЗ: *Как оценить интенсивность деформации под действием твердых тел числом?*

Разработка метода числовой оценки интенсивности деформации поверхности твердых тел сводится к установлению уравнения связи между величинами: $p=F/S$. Осуществляется последовательно серия экспериментов: разные силы действуют на одинаковые поверхности; одинаковые силы действуют на разные поверхности; силы и поверхности разные.

Далее подбираем термин для названия физической величины и символ для её обозначения: p – давление.

Составляется определение физической величины «давление», которое приведено выше. На основе уравнения связи устанавливается единица давления $[p]=1Н/1м^2=1Н/м^2=1Па$. За единицу давления принимают такое давление, которое производит сила в 1Н, действующая на поверхность площадью $1м^2$ перпендикулярно этой поверхности.

6. Устанавливаем, что создание ситуации, в которой обнаруживается свойство объектов, проявляющееся в количественном отношении индивидуально у каждого из них и формулирование соответствующей познавательной задачи может только учитель. Разработать метод числовой оценки интенсивности свойства объектов (явления) могут учащиеся самостоятельно либо с помощью учителя. Термин для названия физической величины и символ для её обозначения вводит учитель, а определение понятия физической величины формулируют сами учащиеся.

7. Подберем слова и выражения, соответствующие действиям выбранной схемы:

Формулировки вопросов и обращений учителя

Название действия	Возможные формулировки вопросов и обращений учителя, побуждающих учащихся к действию
Задание исходной ситуации	Итак, мы обнаружили, что объекты ... обладают общим свойством, проявляющимся у каждого из них с различной интенсивностью.
Формулирование ПЗ.	Возникает вопрос: как оценить интенсивность свойства (явления) числом?
Разработка метода числовой оценки интенсивности свойства объектов (явления)	Как будем решать познавательную задачу? Организуем работу в группах, на работу - ... (указывает время на выполнение задания). Закончили обсуждение. Перейдем к анализу предложений.
Подбор термина для названия физической величины и символа её обозначения	В физике такой метод оценки интенсивности свойства (явления) называется ... (вводит физическая величина) и обозначили её буквой
Определение физической величины	Так что же такое ... (называет термин)? Запишите определение физической величины ... (называет термин) в тетрадь.

8. Подбираются следующие дидактические средства: экспериментальные установки для демонстрации опытов по обнаружению деформации поверхности под действием различных тел и установки для проведения серии опытов по установлению зависимости $p \sim F$; $p \sim 1/S$, электронные образовательные ресурсы, необходимые для исследования решения познавательной задачи.

9. Описываются действия деятельности учителя и учащихся по получению понятия о физической величине «Давление» на эмпирическом уровне познания в виде сценария.

Способы организации познавательной деятельности школьников на всех этапах урока по теме «Давление» описаны И.А. Крутовой, М.А. Фисенко в виде сценария урока в статье «Организация познавательной деятельности учащихся на уроках физики» [76, с. 21-27].

Пример 2. Тема урока «Магнитное поле».

1. Устанавливаем, что магнитное поле – это физический объект.
2. Целесообразно выбрать эмпирический уровень познания.
3. Составим определение. *Магнитное поле – это физический материальный объект, существующий вокруг постоянных магнитов или*

проводников с током, воздействующий на мелкие железные опилки (магнитную стрелку и проводник с электрическим током). Этот объект обладает следующими свойствами: не воздействует на органы чувств человека, не имеет точной локализации в пространстве.

4. Выбираем следующую схему деятельности по получению понятия:



Рис. 4. Общая логическая схема деятельности по получению понятия о физическом объекте

5. Конкретизируем приведенную выше схему.

Исходная ситуация: учащиеся могут наблюдать движение, «подпрыгивание» железных опилок, при воздействии постоянного полосового магнита на расстоянии.

Познавательная задача: «Какова природа объекта, воздействие которого является причиной изменения состояния железных опилок?»

Выдвижение гипотезы: Если известно, что изменение состояния объекта происходит при удаленном воздействии на него другого материального объекта, то следует предположить, что вокруг постоянного магнита существует

чувственно не воспринимаемый объект, способный вызвать движение железных опилок.

Разработка идеи экспериментальной проверки гипотезы заключается в замене постоянного полосового магнита другими телами (керамический магнит, электромагнит, проводник с током, постоянные магниты разной формы и др.) с целью проверки: любое ли намагниченное тело способно вызвать перемещение железных опилок.

Конструируется экспериментальная установка и проводится серия экспериментов. В результате формулируется вывод о существовании вокруг всех исследованных объектов (керамического магнита, проводника с током, магнитов разной формы) объекта, вызывающего движение железных опилок. Другая серия экспериментов проводится с целью выяснения вопроса: только ли на железные опилки действует объект, возникающий вокруг любых постоянных магнитов и проводников с током? При проведении эксперимента варьируются железные опилки, манная крупа, стружка из различных металлов, магнитные стрелки, мелко нарезанные листочки бумаги, пайетки, бисер и др. Ещё одна серия опытов проводится с целью выяснения, на каком расстоянии от исследуемых тел располагается объект, который действует на них.

Формулируется определение понятия «магнитное поле», поясняется смысл термина. Поле – потому, что этот объект бескрайний, не сосредоточен в одной точке пространства, а магнитное, потому что связан с намагниченными телами или электромагнитами.

6. Действия, связанные с формулированием гипотезы, разработкой идеи экспериментальной проверки её, проведением некоторых экспериментов, формулированием выводов после серии экспериментов и составление определения физического объекта могут выполнить учащиеся. Учитель создает исходную ситуацию, формулирует основную познавательную задачу, подбирает оборудование для опытов, вводит термин для обозначения объекта и поясняет его смысл.

7. Используя слова и выражения, приведенные в таблице 3, подберем соответствующие формулировки и обращения учителя к учащимся.

Таблица 3.

Формулировки вопросов и обращений учителя

Название действия	Возможные формулировки вопросов и обращений учителя, побуждающих учащихся к действию
Задание исходной ситуации	Итак, мы обнаружили, что известны конкретные объекты, но неясна их природа.
Выдвижение гипотезы о существовании чувственно не воспринимаемых объектов	Все ли уверены в том, что изменение состояния материальных объектов ... происходит при воздействии на них других материальных объектов... ?
Разработка идеи экспериментальной проверки гипотезы	Высказана гипотеза об объекте, воздействие которого явилось причиной изменения состояния объекта Как проверить эту гипотезу?
Проектирование и конструирование ЭУ	Составьте принципиальную схему экспериментальной установки для решения экспериментальной проверки гипотезы и зарисуйте её в тетрадь. Предложите приборы, которые могут понадобиться для проведения экспериментального исследования. Как будем фиксировать результаты эксперимента?
Проведение эксперимента	Установите, только ли с объектами ... связан объект, воздействие которого является причиной изменения их состояния. Составьте программу действий по проведению эксперимента. На проведение эксперимента и фиксирования его результатов ... (указывает время на выполнение задания).
Формулирование вывода об истинности (ложности) гипотезы	Итак, закончили эксперимент, обсудим результаты.
Формулирование ответа на ПЗ	Какое общее суждение можно сформулировать об исследуемом объекте? Запишите это суждение в тетрадь.
Определение понятия об объекте (микрообъекте)	В физике этот объект называют Составьте и запишите в тетради определение физического объекта

8. Необходимыми дидактическими средствами являются магниты разной формы, проводники с током, электромагниты и ЭОР, необходимые для организации деятельности по получению научного знания.

9. На основе конкретизированной схемы деятельности по получению понятия о физическом объекте составляется сценарий урока на тему «Магнитное поле».

Пример 3. Тема урока «Второй закон Ньютона».

1. Устанавливаем, что на данном уроке учащихся следует вовлечь в познавательную деятельность по установлению зависимости и вида зависимости

между ускорением тела, его массой и силой, действующей на это тело, т.е.

получению физического закона: $\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$.

2. Целесообразно выбрать эмпирический уровень для получения учащимися формулировки закона.

3. Сформулируем закон: «Ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на тело, и обратно пропорционально массе тела».

4. Выбираем следующую схему деятельности по выявлению устойчивых связей между физическими величинами (см. рис.5).

5. Конкретизируем приведенную схему.

Исходная ситуация заключается в демонстрации опытов изменения движения двух тележек (сначала одинаковой массы, затем массу одной из тележек увеличивали), приводимых во взаимодействие с помощью пружин, прикрепленных к каждой тележке.

Формулируем ПЗ I: «От каких физических величин, описывающих равноускоренное движение тела, зависит величина ускорения тела?»

Выдвигаем гипотезы в виде познавательных задач №1,2.

ПЗ №1 «Зависит ли ускорение тела от силы, вызывающей равноускоренное движение тела?»

ПЗ №2 «Зависит ли ускорение тела от массы движущегося тела?»

Разрабатывается идея экспериментального решения ПЗ №1,2, которая заключается в воспроизведении вращательного движения тележки с постоянной угловой скоростью. Проводится серия экспериментов, в которых изменяется расстояние от оси вращения до центра тележки и масса тележки.

Результатом проведения экспериментов и формулирования ответов на ПЗ №1,2, получаем суждения о зависимости ускорения тележки от силы, действующей на неё. И эта зависимость наблюдается для тележек разной массы. Эти суждения формулируются в виде научных фактов.

Далее формулируем основную ПЗ II: «Каков вид зависимости между ускорением тела, его массой и силой, действующей на тело?».

Исходная ситуация: обнаружено, что интенсивность взаимодействия разных объектов в разных условиях разная

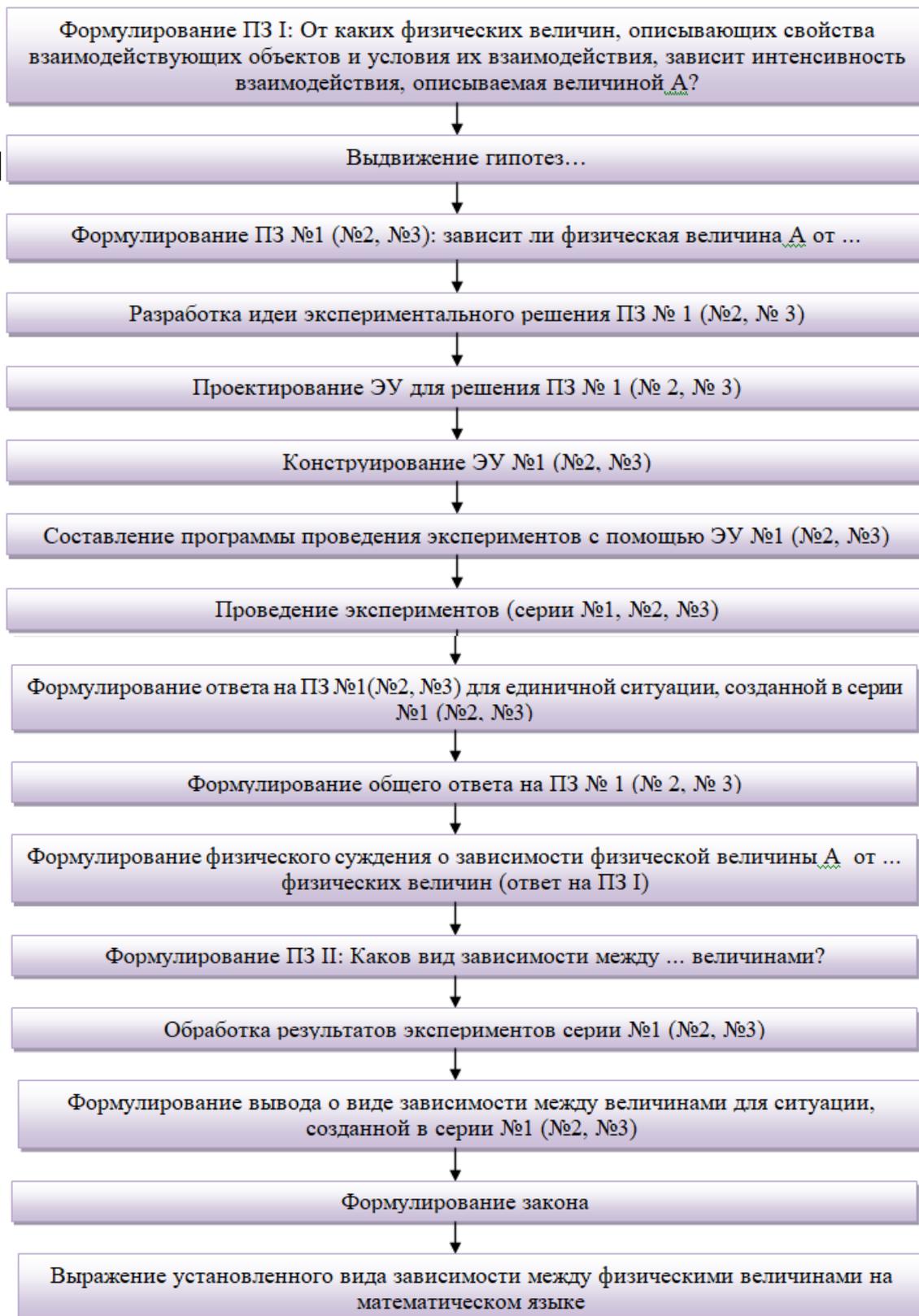


Рис. 5. Общая логическая схема деятельности по получению физического закона на эмпирическом уровне познания

Возвращаемся к серии экспериментов №1,2 фиксируем данные динамометра, расстояние от оси вращения до центра тележки, массу тележек, заносим экспериментальные данные в таблицу:

№ п/п	m (гр)	R (см)	F (Н)
1			
2			
....			
n			

Строим график зависимости $R=f(F)$, откуда устанавливаем, что $R \sim F$.

Затем проводим серию опытов, в которых аналогичные исследования осуществляются с тележками разной массы. Также строятся графики зависимости $R=f(F)$, по которым формулируется общий вывод о виде зависимости ускорения тел разной массы от силы, действующей на них: $a = kF$, где k – коэффициент пропорциональности, характеризующий инертность тела. В свою очередь, тела, обладающие большей массой, приобретают меньшее ускорение, а тела, обладающие меньшей массой – большее ускорение, отсюда следует что величиной, характеризующей инертные свойства тел, является масса тела. Поэтому между коэффициентом пропорциональности k в законе $a = kF$ и массой тела m существует связь: $k = \frac{1}{m}$.

6. Устанавливаем, какие действия, выделенные в соответствии с общей схемой деятельности по получению физического закона, могут выполнить учащиеся, а какие – учитель. Действия по формулированию исходной ситуации, познавательной задачи, связанной с выявлением устойчивых связей и отношений между физическими величинами, а также по подбору необходимого оборудования для проведения серии экспериментальных исследований осуществляет учитель. Учитель совместно с учащимися могут разработать идею экспериментального решения ПЗ I, спроектировать и сконструировать экспериментальную установку, а также обработать результаты экспериментальных исследований. Учащиеся, в свою очередь, высказывают гипотезы, формулируют познавательную задачу, связанную с определением вида зависимости между величинами, разрабатывают программу проведения опыта, формулируют результаты экспериментов каждой

серии и ответа на познавательные задачи, в итоге, составляют определение физического закона.

7. В приведенной ниже таблице описаны возможные формулировки слов и выражений, необходимых учителю для организации познавательной деятельности учащихся по получению физического закона.

Таблица 4

Формулировки вопросов и обращений учителя

Название действия	Возможные формулировки вопросов и обращений учителя, побуждающих учащихся к действию
Задание исходной ситуации	Итак, мы обнаружили, что интенсивность взаимодействия объектов ... в разных условиях разная.
Формулирование ПЗ I.	Возникает вопрос: От каких физических величин, описывающих свойства взаимодействующих объектов ... зависит величина А?
Выдвижение гипотез	От чего зависит величина А? Выскажите свои предположения.
Формулирование ПЗ № 1,2,3.	Какие познавательные задачи нужно решить, чтобы получить ответ на познавательную задачу I? Как будем решать познавательную задачу №1?
Разработка идеи экспериментального решения ПЗ № 1.	Какие эксперименты нужно провести, чтобы выяснить, зависит ли величина А от величины Б? Какие объекты будем брать? Какие физические величины будем изменять и каким способом? Какие физические величины будем измерять и каким способом? Какие величины необходимо оставить постоянными и как этого добиться?
Проектирование ЭУ для решения ПЗ №1	Составьте принципиальную схему экспериментальной установки для решения познавательной задачи и зарисуйте её в тетрадь. Предложите приборы, которые могут понадобиться для проведения экспериментального исследования. Как будем фиксировать результаты эксперимента?
Составление программы проведения и проведение экспериментов	Составьте программу действий по проведению эксперимента. На проведение эксперимента и фиксирования его результатов ... (указывает время на выполнение задания).
Формулирование ответов на ПЗ №1 для каждой серии экспериментов	Закончили эксперимент. Обсудим результаты, которые у вас получились в результате проведения серии 1, серии 2, серии 3.
Формулирование общего ответа на ПЗ №1	Итак, какой вывод можно сделать на основании полученных результатов?
Формулирование ответов на ПЗ №2,3 для каждой серии	Слова и выражения, аналогичные указанным выше.

Название действия	Возможные формулировки вопросов и обращений учителя, побуждающих учащихся к действию
экспериментов и общего ответа.	
Формулирование общую ПЗ II	Мы установили, что величина А зависит от Какой вопрос возникает в данной ситуации?
Обработка результатов экспериментов серии №1 (№2, №3)	Как будем искать ответ на вопрос о виде зависимости величины А от ... ? Составьте порядок действий, выполняемых при построении графика функции. Выполните систему действий и постройте графики серии экспериментов №1,2,3 на одной координатной плоскости.
Формулирование вывода о виде зависимости между величинами для ситуации, созданной в серии №1 (№2, №3)	Что собой представляет построенный график (или: какую кривую мы получили?)? На график какой функции, известной вам из математики, похож полученный график? Как называется в математике зависимость между величинами такого вида? Каков вид зависимости между ... величинами? Как записать эту зависимость в виде формулы?
Формулирование закона	Можно ли считать, что открыли закон? Как читается этот закон? Запишите в тетрадь определение о виде зависимости между величиной А и
Выражение установленного вида зависимости между физическими величинами на математическом языке	Запишите в тетрадь полученную зависимость на математическом языке.

8. Необходимыми дидактическими средствами являются: рельс, который приводится во вращательное движение с постоянной угловой скоростью электродвигателем; тележка, которая может двигаться по рельсу, и связанная с динамометром нитью, перекинутой через блок; наборы грузов, и ЭОР, необходимые для организации деятельности по получению научного знания.

9. На основе конкретизированной схемы деятельности по получению физического закона составляется сценарий урока на тему «Второй закон Ньютона».

Содержание и способы организации познавательной деятельности школьников, проводимые ими эксперименты, численные значения экспериментальных данных и их обработка, построенные графики описаны в виде сценария урока в статье «Открываем» второй закон Ньютона» [68, с. 11-16].

Таким образом, описано содержание деятельности учителя по проектированию уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащиеся по получению новых физических знаний.

1.3. Содержание деятельности, связанной с проектированием уроков по применению учащимися новых физических знаний

Физические знания, полученные учащимися в результате описанной выше познавательной деятельности, должны стать предметом специального усвоения учащимися, т.е. применяться ими в различных ситуациях. Для этого учителем должна быть организована деятельность учащихся по применению новых физических знаний.

Учитель должен и может управлять усвоением знаний через формирование тех видов деятельности, которые выполняются с опорой на эти знания. В методике преподавания физики выделены виды деятельности, связанные с применением физических понятий, законов, научных фактов. «Таких деятельностей две: по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих научному знанию и по воспроизведению таких же ситуаций» [9, с. 143].

Опираясь на выделенные общие логические схемы деятельности по распознаванию или воспроизведению конкретных ситуаций, соответствующих знанию [9], разработаем содержание деятельности учителя по проектированию уроков с организацией деятельности учащихся по применению новых физических знаний в виде последовательности его действий.

Первым действием, которое должен выполнить учитель – это установление видов деятельности, в которых это знание может быть применено. Например, учащимися сформулировано новое знание о физическом явлении «электризация тел трением». С этим знанием связаны следующие виды деятельности: распознавание физического явления «электризация тел трением» в конкретной ситуации и воспроизведение этого явления в конкретной ситуации.

Далее учителю надо выбрать обобщенную логическую схему по распознаванию или воспроизведению определенного элемента физического знания и конкретизировать её. Приведем пример выбора и конкретизации обобщенной логической схемы деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих понятию о физическом явлении «электризация тел трением».

Распознавание представляет собой деятельность «подведение под понятие», разработанную известным психологом Н.Ф. Талызиной [162], суть которой состоит в выделении признаков явления «электризация тел трением», сформулированном учащимися в полученном ими определении явления и установлением их наличия или отсутствия в конкретной ситуации. Конкретные ситуации должны предъявляться учащимся в заданиях, целью которых является многократное выполнение учащимися деятельности по распознаванию явления электризации в различных ситуациях. Такие задания называются задачами-упражнениями. Таких ситуаций должно быть не менее 8-10 (установлено психологами). В данном случае такое задание формулируется следующим образом: *Задание 1.* Укажите, в каких из приведенных ситуациях имеет место физическое явление «электризация тел трением».

1. При расчесывании сухих волос пластмассовой расческой, они «прилипают» к ней.
2. Шарик, наполненный гелием, прилипает к потолку.
3. Человек, протянувший руку к кошке, которая кувыркалась по ковру, заметил искру и почувствовал легкое покалывание.
4. Притяжение струи воды из крана под действием на расстоянии пластмассовой линейки, потертой о мех.
5. «Слипание» полиэтиленовых пакетов в супермаркете при попытке их приобретения.
6. Оконные шторы отклоняются при работе рядом стоящего пылесоса.
7. Металлические скрепки притянулись к керамическому магниту.
8. При чистке одежды, к щетинкам щетки прилипает пыль.

Для *Задания 1* учителю необходимо организовать деятельность учащихся по составлению программы его выполнения. Для этого учащиеся должны вспомнить определение явления «электризация тел трением», выделить существенные признаки данного явления: 1) наличие двух тел, приведенных в трение или контакт друг о друга; 2) приобретение телами способности притягивать легкие предметы. Установить обладает ли данная конкретная ситуация в *Задании 1* этими признаками и сформулировать вывод.

Второй вид деятельности по применению знаний связан с воспроизведением конкретных ситуаций, соответствующих им. Чтобы воспроизвести ситуацию, соответствующую тому или иному знанию, нужно сначала выделить признаки, которыми ситуация должна обладать в обязательном порядке, подобрать приборы, смонтировать экспериментальную установку, воспроизвести явление.

Целью заданий такого типа является воспроизведение явления электризации с помощью экспериментальной установки. Приведем пример формулировки задания данного типа: *Задание 2*. Из имеющегося в Вашем распоряжении оборудования (различные палочки, султаны, мех, кусочки бумаги, кожи) соберите экспериментальную установку и продемонстрируйте явление «электризация тел трением».

Далее составляется программа действий по выполнению задания: 1) сформулировать определение явления «электризация тел трением»; 2) установить, какие объекты могут быть выбраны в качестве взаимодействующих, а какие в качестве индикатора, приобретения телами способности притягивать легкие тела; 3) установить, каким способом привести в контакт или трение; 4) изобразить принципиальную схему экспериментальной установки, смонтировать её и провести эксперимент.

Так как конечным продуктом проектирования уроков по применению физических знаний является сценарий урока, то следует установить, какие действия выполняет учитель, а какие учащиеся. Учитель подбирает задания,

выбирает способ сообщения их учащимся и контролирует полученные результаты.

Для описания сценария необходимо подобрать слова и выражения, соответствующие действиям по организации деятельности по применению знаний. Приведем возможные формулировки вопросов и обращений, побуждающих учащихся к данной деятельности.

Таблица 5.

Формулировки вопросов и обращений учителя

Название действия	Возможные формулировки вопросов и обращений учителя, побуждающих учащихся к действию
Формулирование целей деятельности по применению знания	Итак, мы с вами выяснили, что существует ... явление (явление называется). Возникает вопрос: а зачем нам нужно тратить время на выяснение условий существования данного явления? Какую роль в нашей жизни может сыграть знание о том, что существует явление, заключающееся в том, что ... (формируется определение явления)?»
Разработка программы выполнения задания	Какие же действия надо произвести, чтобы выполнить это задание? Предложите программу действий по выполнению задания...и запишите её в тетрадь.
Выполнение конкретных заданий в различных ситуациях с опорой на разработанную программу	Итак, программа действий составлена. Конкретизируйте данную программу для решения задания Какое первое действие нужно выполнить? Какое следующее действие необходимо выполнить? Действие №... выполните самостоятельно, результат выполнения покажите (проговорите вслух).

Следующим действием является подбор или разработка необходимых дидактических средств для реализации действий учителя и учащихся. Основными дидактическими средствами для реализации описанной деятельности являются учебные карты, рисунки, схемы, рабочая тетрадь, экспериментальные установки, а также электронные образовательные ресурсы, позволяющие применить новое знание.

Итогом является описание сценария урока, в котором отражается деятельность учителя и учащихся по применению нового физического знания.

Таким образом, деятельность по проектированию урока применения какого-либо элемента знания представляет следующую систему действий, выполняемую учителем в определенной последовательности, которая представлена на рис.6:



Рис.6. Содержание деятельности по проектированию урока, на котором организуется познавательная деятельность учащихся по применению физического знания

Проиллюстрируем деятельность по проектированию уроков физики, на которых организуется деятельность учащихся по применению научных физических знаний, связанных с физической величиной, физическим объектом, физическим законом, в соответствии с разработанной последовательностью действий учителя.

Пример 1. Учащимися сформулировано новое знание о физической величине «давление». С физической величиной «давление» связаны такие виды деятельности, как нахождение значения величины давления в конкретной

ситуации и воспроизведение различной степени деформации поверхности под действием твердого тела.

Далее конкретизируем общую логическую схему деятельности по нахождению значения физической величины применительно к давлению.

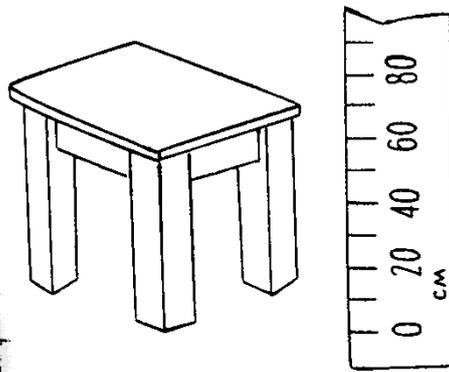
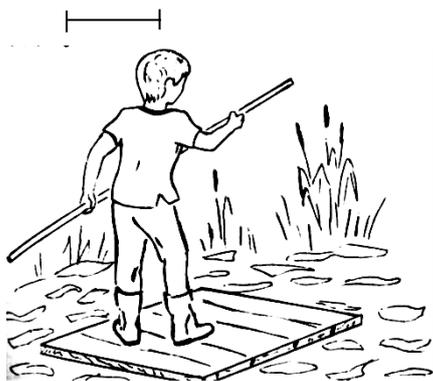
Из полученного учащимися определения давления (см. стр. 38), выделим способ числовой оценки интенсивности деформации поверхности твердых тел при соприкосновении: $p=F/S$. Для нахождения значения искомой величины, необходимо знать числовые значения F и S или подобрать способы нахождения данных величин: силу, действующую перпендикулярно поверхности соприкосновения можно найти как $F=P=mg$; площадь поверхности соприкосновения вычисляется по формуле $S=ab$, где a – длина, b – ширина поверхности прямоугольной формы. После выполнения математических действий, т.е. найти отношение F/S , и сформулировать ответ.

Следующим шагом составляем формулировку задания для организации деятельности учащихся по нахождению значения величины давления и подбираем соответствующие 8 ситуаций, в которых знание о давлении можно применить:

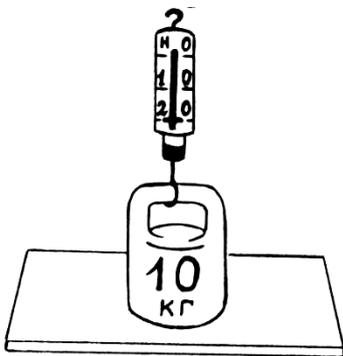
Задание 1. Найдите давление, которое оказывают тела в следующих ситуациях [76, с.26].

1. Человек массой 50 кг, стоящий на
2. Стол массой 60 кг, имеющий деревянном плоту, весом которого ножки квадратного сечения, стоит можно пренебречь, производит на полу. Стол и линейка давление на болотистую поверхность. изображены в одном и том же масштабе.

Масштаб: 20 см



3. Гиря, имеющая площадь основания 80 см^2 , расположена на горизонтальной опоре.



4. Девочка нажимает на лопату с силой 690 Н , ширина лезвия лопаты $0,023 \text{ м}$, толщина режущего края $0,0003 \text{ м}$.



5. Автомобиль массой $4\ 000 \text{ кг}$, имеющий опорную площадь всех колес 800 см^2 , едет по дороге.

6. Грузный четырехосный вагон массой 132 тонны стоит на рельсах. Площадь соприкосновения колеса с рельсом 4 см^2 .

7. Оса вонзает свое жало, действуя на кожу человека силой в $0,00001 \text{ Н}$. Площадь его острия $0,000000000003 \text{ см}^2$.

8. Кошка массой 5 кг свернулась клубочком, заняв место площадью примерно $0,05 \text{ м}^2$.

При выполнении *Задания 1* учащимися должна быть составлена следующая программа действий: 1) выделить тело, на которое производится давление; 2) определить модуль силы F , действующей перпендикулярно поверхности соприкосновения; 3) определить площадь поверхности соприкосновения тел S ; 4) найти отношение F/S .

Второй вид деятельности по применению знаний о физической величине «давление» связан с воспроизведением конкретных ситуаций, в которых одно тело перпендикулярно оказывает давление на поверхность другого. Целью задания такого типа является воспроизведение различной степени деформации поверхности одного тела при соприкосновении с другим твердым телом. Приведем пример формулировки задания данного типа: *Задание 2*. Придумайте

ситуации, в которых предметы в Вашей квартире оказывают давление на другие тела или поверхности.

При составлении программы выполнения данного задания, опираясь на определение физической величины «давление», необходимо установить, какие объекты, находящиеся в квартире, действуют перпендикулярно на поверхность другого объекта с некоторой силой.

Далее устанавливаем, какие действия могут выполнить учащиеся, а какие сам учитель. Действия, связанные с нахождением величины «давления» в различных ситуациях, воспроизведение деформации поверхности одного тела при соприкосновении его с другим твердым телом, а также составление программы по их выполнению, выполняют учащиеся, учитель, в свою очередь, составляет задания, подбирает конкретные ситуации, в которых знание о давлении может быть применено и контролирует результаты выполнения составленных программ.

При составлении возможных вопросов и обращений, побуждающих учащихся к деятельности по применению знания «давление» можно воспользоваться словами и выражениями, представленными в таблице 5.

Подбираются следующие дидактические средства: учебные карты, рисунки, схемы, листы рабочей тетради, а также электронные образовательные ресурсы, позволяющие реализовать деятельность по применению нового знания.

Далее составляется сценарий урока, в котором отражается деятельность учителя и учащихся по применению физической величины «давление».

Пример 2. В результате организованной учителем познавательной деятельности учащимися было получено понятие о физическом объекте «магнитное поле». Следующим этапом данного урока является подготовка учащихся, овладевших следующими видами деятельности: распознавание, физического объекта «магнитное поле» в конкретной ситуации и создание конкретных объектов, соответствующих понятию «магнитное поле».

При конкретизации обобщенной логической схемы деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих понятию о физическом объекте «магнитное поле», следует выполнить следующие действия: выделить

признаки физического объекта «магнитное поле», сформулированным учащимися в полученном ими определении, установить наличие или отсутствие этих признаков в конкретной ситуации.

Сформулируем общее задание и 8 конкретных ситуаций, с помощью которых можно организовать деятельность учащихся по применению знания о магнитном поле.

Задание 1. Определите, какие из следующих объектов создают магнитное поле [129, с.7].

1. Грозовая туча, заряженная отрицательно.
2. Полосовой магнит, лежащий на столе.
3. Катушка внутри работающего приемника.
4. Поток электронов в электронно-лучевой трубке.
5. Пламя костра, развеваемое ветром.
6. Земля, вращающаяся вокруг своей оси.
7. Раскаленная спираль лампы накаливания.
8. Расческа, которой Вы причесались.

Составляем программу выполнения *Задания 1*: установить, является ли объект а) постоянным магнитом или б) проводником, по которому течет ток или в) представляет собой движущиеся заряженные частицы и сформулировать вывод.

Далее конкретизируем схему деятельности по воспроизведению объекта, соответствующего понятию «магнитное поле».

Выделяем из определения «магнитное поле» название источника, с которым должен быть связан воспроизводимый полевой объект – постоянный магнит или проводник с током. Подбираем источник, соответствующий этому названию (постоянный магнит или электромагнит) и устанавливаем, что магнитное поле может быть обнаружено при действии его на расстоянии мелкие железные опилки (магнитную стрелку и проводник с электрическим током. Воспроизводим явление, по которому может быть обнаружено магнитное поле.

Сформулируем *Задание 2*. Из имеющегося в Вашем распоряжении оборудования (компас, керамический магнит, стружка из различных металлов) соберите экспериментальную установку и продемонстрируйте наличие «магнитного поля».

Далее составляем программу действий по выполнению *Задания 2*: 1) выделить в формулировке задания название объекта, который нужно воспроизвести: магнитное поле; 2) определить термин «магнитное поле» – это физический материальный объект, существующий вокруг постоянных магнитов или проводников с током, воздействующий на мелкие железные опилки (магнитную стрелку и проводник с электрическим током); 3) выделить в определении название источника, с которым связано магнитное поле, т.е. постоянный магнит или проводник с током, и создать его; 4) установить, что магнитное поле может быть обнаружено при действии его на расстоянии на мелкие железные опилки (магнитную стрелку и проводник с электрическим током); 5) изобразить принципиальную схему экспериментальной установки, смонтировать её и провести эксперимент по обнаружению магнитного поля.

Действия, связанные с выделением видов деятельности, адекватных знанию о магнитном поле, составление программы деятельности по распознаванию или воспроизведению магнитного поля в конкретных ситуациях, а также выполнение этой деятельности с опорой на разработанную программу могут выполнить учащиеся. Учитель предлагает ситуации, в которых знание о магнитном поле может быть применено, корректирует предложенную учащимися программу действий и контролирует ход и результат выполнения конкретного задания.

Используя слова и выражения, приведенные в таблице 5, подбираем соответствующие формулировки и обращения учителя к учащимся.

Необходимыми дидактическими средствами являются экспериментальные установки, учебные карты, рисунки, магниты разной формы, проводники с током, электромагниты, а также электронные образовательные ресурсы, позволяющие организовать этап применения нового знания.

На основе выполнения предыдущих действий составляется сценарий урока с конкретизацией деятельности учащихся по применению понятия о физическом объекте «магнитное поле».

Пример 3. Учащимися установлена зависимость и её вид между ускорением тела, его массой и силой, действующей на это тело.

Применение полученного знания о физическом законе возможно при решении следующих задач: 1) составлению уравнения, выражающего связи и отношения между физическими величинами, описывающие явление равноускоренного движения; 2) нахождения физических величин, входящих в

запись физического закона:
$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} .$$

Конкретизируем деятельности по составлению уравнения, описывающего модель конкретной ситуации при выполнении следующего задания: *Задание 1.* Составьте динамическое уравнение, описывающее движение тел в конкретной ситуации.

1. Мощный автомобиль «Mercedes-Benz» движется с ускорением по дороге, коэффициент трения скольжения равен 0,3.

2. Состав массой M может приводить в движение электровоз $m=180$ т, коэффициент трения колес о рельсы 0,2, а коэффициент сопротивления воздуха равен 0,006.

3. Деревянный брусок массой 2 кг тянут по деревянной доске, расположенной горизонтально с помощью пружины жесткостью 100 Н/м, коэффициент трения равен 0,3.

4. Автомобиль движется по горизонтальной дороге со скоростью 36 км/ч, делает поворот, радиус дуги которого R , коэффициент трения скольжения колес о дорогу 0,25.

5. При проведении лабораторной работы были получены следующие данные: длина наклонной плоскости 1 м, высота поверхности 20 см, масса бруска 200 г, сила тяги при движении бруска вверх 1Н, коэффициент трения μ .

6. Электровоз тянет состав, состоящий из n маленьких вагонов с ускорением, коэффициент сопротивления μ , масса каждого вагона m .

7. На шнуре, перекинута через неподвижный блок, подвешены грузы массой $0,3$ кг и $0,2$ кг, которые движутся с ускорением.

8. Мальчик массой 50 кг качается на качелях с длиной подвеса 4 м, среднее положение он проходит со скоростью 6 м/с.

Из описания конкретных ситуаций видно, что тексты их представлены «житейским языком». Поэтому эти тексты необходимо перевести на язык физической науки, т.е. выделить объект, состояние которого изменяется, выделить воздействующий объект, условия их взаимодействия словами текста; затем заменить взаимодействующие объекты идеализированными объектами, принятыми в физической науке для конкретной физической теории. В данных ситуациях взаимодействующие тела могут быть заменены материальными точками либо абсолютно твердыми телами. Эти идеализированные объекты соответствуют физической теории – классической механике. Свойства взаимодействующих объектов и условий взаимодействия в физике описываются физическими величинами. Все воздействия обозначают через векторы сил. Только после этого можно приступить к составлению динамического уравнения, описывающего конкретную ситуацию. Для этого: выбираем динамическое уравнение, которое целесообразно использовать $\sum \vec{F} = m\vec{a}$; записываем векторное уравнение в скалярном виде, для этого: а) выбираем инерциальную систему отсчета; б) находим проекцию всех сил, действующих на тело, на ось Ox ; в) находим проекцию вектора ускорения на ось Ox ; г) составляем алгебраическую сумму проекции сил на ось Ox и приравниваем её произведению массы тела на проекцию вектора ускорения на ось Ox ; д) аналогичным образом находим проекции всех сил, действующих на тело и вектора ускорения на ось Oy и составляем соответствующую алгебраическую сумму проекций сил приравненную произведению массы тела на проекцию вектора ускорения на ось Oy [10, с. 92].

Пользуясь математической записью закона можно находить значения конкретных физических величин, входящих в эту запись.

Учитель формулирует задание и предлагает ситуации, при выполнении которых учащиеся могут применить знание о втором законе Ньютона. Учащиеся могут самостоятельно составить программу достижения цели, сформулированную в задании и многократно выполнить предложенную деятельность.

Из таблицы 5 необходимо выбрать слова и выражения, позволяющие организовать деятельность учащихся по применению второго закона Ньютона.

Подбираем, если необходимо разрабатываем, следующие дидактические средства: учебные карты, задачи-упражнения, листы рабочей тетради, электронные образовательные ресурсы, позволяющие применить второй закон Ньютона в конкретной ситуации.

Последним действием является описание сценария урока, в котором отражается деятельность учителя и учащихся по применению нового физического знания.

1.4. Содержание деятельности по проведению уроков физики, на которых организуется деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний

В предыдущих параграфах разработано содержание деятельности учителя по проектированию уроков получения и применения учащимися новых физических знаний в соответствии с обобщенными логическими схемами создания физических знаний. Конечным продуктом проектирования явилась разработка студентами сценария урока данного типа. Возникает следующая задача – научить студентов проводить уроки по разработанным ими сценариям.

Для непосредственного проведения урока необходимо выделить из сценария логически завершённые части урока, соответствующие организации деятельности учащихся по получению нового знания и организации деятельности

учащихся по его применению в конкретных ситуациях. Кроме того, установить время, необходимое для осуществления каждой части урока.

Прежде всего, учитель за короткое время осуществляет оценку готовности учащихся включения к процессу обучения на уроке, т.е. проверяет наличие необходимых принадлежностей к уроку, отсутствие посторонних предметов, выясняет эмоциональное состояние учащихся. Известно, что в класс учащиеся «приходят с разным настроением, в разной степени физического здоровья и душевного равновесия, с различной степенью усталости» [47]. Такой оперативный анализ позволяет выбрать формы и методы эффективного взаимодействия с учащимися: работа в командах, индивидуально или фронтально. Далее необходимо реализовать способы организации (командная, индивидуальная) каждой части урока в соответствии с разработанным сценарием.

Учитывая, что на современном этапе развития образования ученик должен быть главным действующим лицом на уроке, необходимо создавать такие учебные ситуации, которые направлены на максимальное вовлечение его в активную деятельность. При проведении урока роль учителя состоит в организации деятельности учащихся по получению и применению новых физических знаний. «При этом учитель – соратник, единомышленник учеников, их старший товарищ, жизненный опыт которого не позволяет всё принимать на веру. Он сомневается, аргументирует свои сомнения, побуждая тем самым учеников искать другие решения» [5, с. 4].

Наконец учитель должен отслеживать реализацию учащимися процесса обучения и при необходимости вносить коррективы в формы учебной деятельности.

Для получения обратной связи о качестве и объеме усвоенного материала необходимо организовать рефлексию учащимися своей деятельности на уроке. В настоящее время существуют разнообразные формы рефлексии деятельности учащихся на уроке. Её проводят в устной форме или письменной, например, в конце урока учитель раздаёт каждому ученику заранее заготовленные листы самооценки, в которых учащиеся самостоятельно оценивают свою деятельность

по приобретенным знаниям, умениям и высказывают личное отношение к своей деятельности на уроке. Приведем образец листа самооценки деятельности учащихся на уроке.

фамилия, имя, класс
Тема урока «_____»
На сегодняшнем уроке я усвоил:
1. _____

2. _____

·
·
n. _____
На сегодняшнем уроке я научился:
1. _____

2. _____

Самооценка моей активности на уроке:

Содержание деятельности учителя по проведению уроков физики, на которых организуется деятельность учащихся по получению и применению научных физических знаний, представлена на рис. 7.

После урока учитель проверяет контрольные задания, выполненных учащимися в конце урока и анализирует листы самооценки, что позволяет ему грамотно планировать дальнейший процесс обучения учащихся.



Рис. 7. Содержание деятельности учителя по проведению урока физики

Кроме того, следует отметить, что большое значение при общении с учащимися на уроке имеет знание учителем видов интонаций, выражений лица, жестов, положения тела, поведения. Однако, следует иметь в виду, что надежное распознавание состояний человека при общении опирается на специальные знания внутренних психических процессов и как они выражаются во внешнем поведении. Всё это требует специального обучения и тренировки учителя.

1.5. Модель формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики с применением ЭОР

Как видно из предыдущего описания содержания видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики, на которых организуется деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний, эти виды деятельности представлены определенным числом последовательных логически связанных между собой действий учителя. Освоить эти действия студентами – будущими учителями физики – при подготовке в вузе можно одним единственным способом – многократно выполняя их.

Методическая подготовка студентов осуществляется в вузе при изучении курса «Методика обучения физике» и других методических дисциплин. Изучение студентами данного курса осуществляется за фиксированный определенный период времени, в течение которого не всегда удается реализовать многократное выполнение выделенных действий по проектированию и проведению уроков данного типа. Кроме того, большинство современных студентов, как правило, работающие студенты, широко использующие для своего обучения в вузе интернет, его поисковые системы (Google, Yandex), социальные сети, мессенджеры, персональные компьютеры, смартфоны, планшеты и др. В связи с этим для успешного формирования у студентов выделенных видов деятельности преподавателю вуза необходимо применять такие дидактические средства, которые должны обладать следующими свойствами: 1) открытость и доступность учебной информации независимо от места нахождения студента; 2) возможность хранения и передачи информации разных форматов (текстовой, графической, видео-, аудио-); 3) индивидуализация и дифференциация процесса обучения; 4) возможность использования синхронных и асинхронных коммуникаций между участниками образовательного процесса; 5) возможность использования автоматизированного управления учебной деятельностью обучающихся и автоматизированный независимый контроль; 6) отслеживание и корректировка

процесса самостоятельной работы обучающихся на каждом этапе освоения дисциплины.

Всеми этими свойствами в настоящее время обладают электронные образовательные ресурсы, которые преподаватель может размещать на различных платформах ЭИОС вуза. При этом каждый студент получает персональный логин и пароль, может «заходить» в ЭОР в любое время, осваивать изучаемый курс в индивидуальном темпе, соблюдая регламент промежуточного контроля за формированием действий, итогового контроля и оценки достигнутого им запланированного преподавателем результата.

Нами разработаны четыре модуля учебной дисциплины «Методика обучения физике», каждый из которых обеспечен электронным образовательным ресурсом, позволяющих за определенное время сформировать у студентов – будущих учителей физики виды деятельности, связанные с разработкой уроков получения учащимися новых физических знаний, разработкой уроков по применению новых физических знаний в конкретных ситуациях, а также проведения таких уроков в конкретной аудитории. При разработке данных ЭОР мы опирались на исследования в области создания электронных дидактических материалов (А.И. Башмаков [13], Л.П. Беспалько [16], Л.Х. Зайнутдинова [43, 44], О.В. Зимина [46], М.П. Лапчик [85], И.В. Роберт [146, 147] и др.).

Первый электронный ресурс модуля «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении» имеет целью освоение студентами вида деятельности, связанного с разработкой и проведением урока с организацией познавательной деятельности учащихся по получению понятия о физическом явлении. Второй и третий электронные ресурсы направлены на формирование у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков по получению учащимися понятий о физическом объекте, физической величине, установлению физического закона. Они имеют соответствующие названия: ЭОР 2 «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом объекте», ЭОР 3 «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению

устойчивых связей и отношений между ними». Четвертый электронный образовательный ресурс связан с проектированием и проведением уроков по применению полученных знаний.

Данные ресурсы представляют собой учебно-методические материалы с комплексами заданий для освоения студентами видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики. Учебно-методические материалы структурированы одинаково для каждого вида физического знания и представлены в ЭОР следующим образом:

1. Информация о конкретном физическом знании (определение физического явления, физического объекта, физической величины, виды суждений, представляющие собой научные факты, формулировки физических законов).
2. Содержание деятельности по получению различных элементов физического знания (обобщенные логические схемы).
3. Содержание деятельности по применению различных элементов физического знания (обобщенные логические схемы).
4. Конкретизация получения и применения различных элементов физического знания на основе применения обобщенных логических схем.
5. Ориентиры для разработки сценария урока.
6. Тексты или видеофрагменты, описывающие открытия выдающихся ученых.
7. Образцы текстовых сценариев и видеозаписей уроков физики.

Важно подчеркнуть, что ориентирами работы студентов в четырех разработанных ЭОР являются выделенные в них последовательности действий учителя по проектированию и проведению уроков по получению и применению учащимися новых физических знаний, которые описаны в обобщенном виде в параграфах 1.2-1.4.

Комплексы заданий представляют собой задания для многократного выполнения студентами отдельных действий формируемых видов деятельности, а также итоговые задания для контроля достигнутого результата в каждом модуле.

Они представлены в виде тестов, заданий по конкретизации обобщенной логической схемы, заданий на самостоятельную разработку фрагмента сценария урока, заданий по анализу описаний открытий выдающихся ученых, заданий по анализу видеозаписей уроков физики, заданий на рефлекссию своих действий и действий сокурсников.

Специфическими элементами разработанных нами ЭОР, размещенных на платформе LMS Moodle, являются практикум и консультации. Практикум включает в себя элемент «Семинар», позволяющий каждому участнику учебного процесса оценить по предварительно размещенным в нем учебным материалам студентов организацию деятельности по проведению конкретного урока. «Консультации» ЭОР включают в себя чат и форум, которые направлены на управление преподавателем самостоятельным моделированием разработанных студентами уроков и их обсуждение по возникающим в ходе работы вопросам. При этом возможно, как on-line, так и асинхронное обсуждение.

Следует заметить, что работа студентов с применением данных ЭОР начинается со знакомства с рабочей программой курса, методическими указаниями работы с курсом, метаданными курса (дисциплина, направление подготовки, кол-во часов, семестр, форма контроля), глоссарием, новостным форумом. Все эти данные размещаются в информационном блоке ЭОР.

Таким образом, содержание разработанных ЭОР представляют собой следующие блоки: информационный блок, блок формируемых видов деятельности, блок учебно-методических материалов, блок контроля знаний.

Структура и содержание разработанных ЭОР можно представить в виде схемы 1.

Представленные и описанные ЭОР являются основным средством формирования у студентов рассматриваемых видов деятельности при изучении курса «Методика обучения физике». Возникает вопрос: какова должна быть методика формирования этих видов деятельности с применением разработанных электронных образовательных ресурсов.

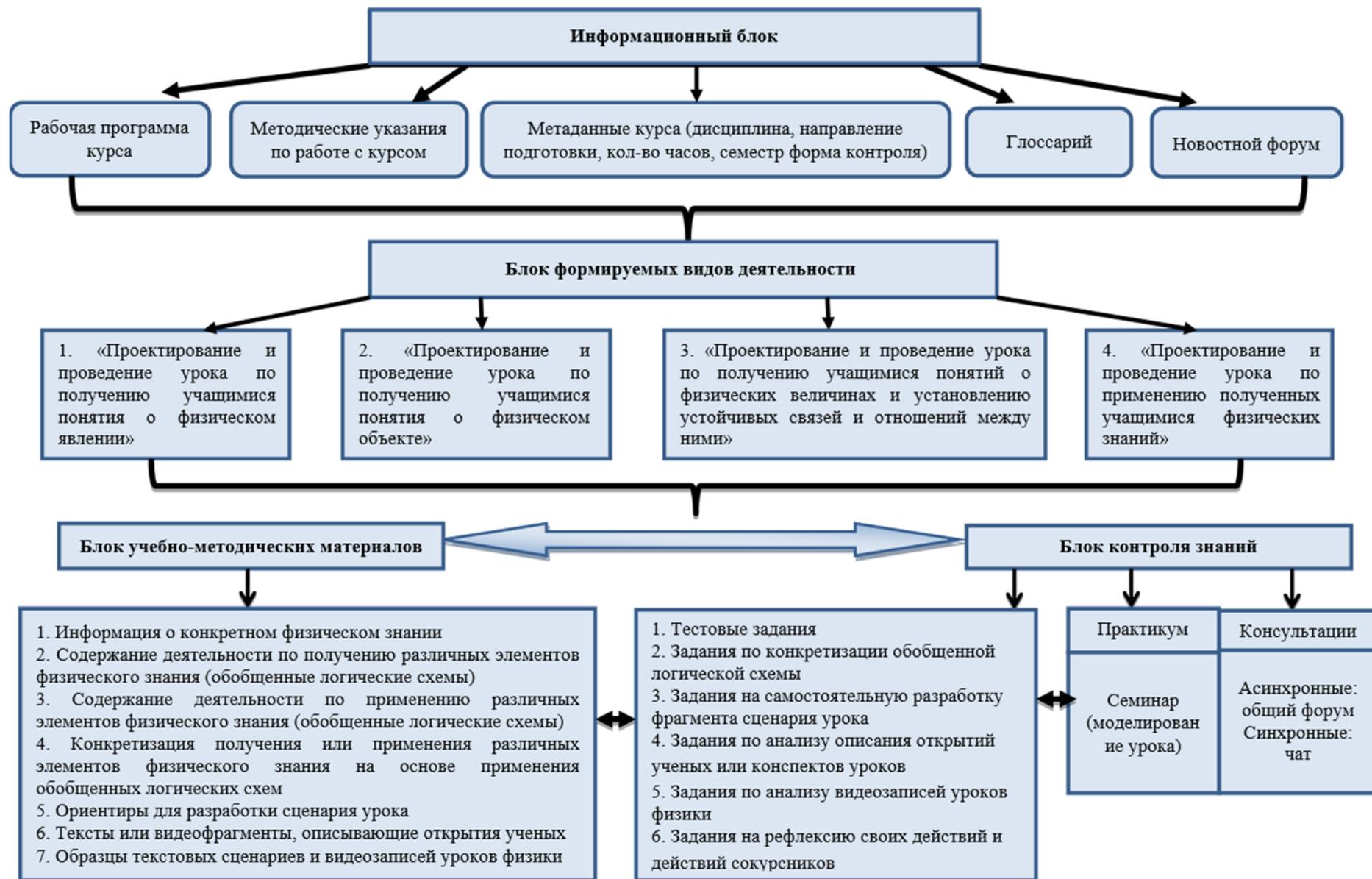


Схема 1. Структура и содержание электронных образовательных ресурсов, реализуемых в системе электронного обучения LMS Moodle в курсе «Методика обучения физике».

Для успешного решения этой проблемы необходимо разработать теоретическую модель этой методики, под которой будем понимать структуру и содержание её компонентов в идеальном процессе обучения студентов. Данная модель представлена в виде совокупности следующих компонентов: целевой, содержательный, процессуальный, диагностический. Раскроем содержание каждого компонента.

В целевом компоненте представлен конечный продукт процесса формирования у студентов рассматриваемых видов деятельности, который формулируется следующим образом: студенты, овладевшие деятельностью по проектированию и проведению уроков получения и применения новых физических знаний в любой конкретной ситуации.

Под конкретной ситуацией следует понимать проектирование урока, на котором вводится учителем любой элемент физического знания (любая тема урока изучения нового материала) и его проведение с учащимися в основной и средней школе.

Содержательный компонент модели устанавливает на каком предметном материале может быть организован учебный процесс методической подготовки студентов.

Обучение студентов рассматриваемым видам деятельности осуществляется при изучении ими учебной дисциплины «Методика обучения физике». Учебный процесс реализуется по учебному плану направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями)» в течение пяти семестров, начиная с 3 семестра. В структуре этого курса имеются разделы, связанные с проектированием и проведением уроков физики разных типов: 3-4 семестры посвящены обучению студентов проектированию и проведению уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению научных физических знаний; на 5 семестре студенты обучаются проектированию и проведению уроков других типов; последние два семестра отводятся обучению студентов принципам и закономерностям планирования и организации учебного процесса при изучении конкретных тем и разделов

школьного курса физики.

Ранее нами разработаны и описаны: 1) содержание деятельности учителя физики по проектированию уроков, на которых учащиеся включаются в познавательную деятельность по получению новых физических знаний. Это содержание представлено 9 действиями, расположенными в определенной логической последовательности (см. рис. 2); 2) содержание деятельности учителя физики по применению на уроке полученных учащимися новых физических знаний. Это содержание представлено 8 действиями (см. рис. 6); 3) содержание деятельности учителя физики по проведению таких уроков, которое представлено 6 действиями (см. рис. 7). Все действия этих видов деятельности представлены в обобщенном виде.

Систему занятий по формированию у студентов данных видов деятельности предлагается разбить на 2 этапа.

На первом этапе студенты должны научиться разрабатывать сценарии уроков по получению любого элемента физического знания, опираясь на обобщенные логические схемы создания элементов физических знаний на определенном уровне познания и проводить его в студенческой аудитории. Для достижения этого результата студенты должны овладеть отдельными действиями данных видов деятельности. Эти действия являются новыми для всех студентов, и потому могут быть сформированы только при многократном их выполнении с различными элементами физических знаний. Реализовать этот процесс возможно при систематическом применении разработанных трех электронных образовательных ресурсов, связанных с введением понятий о физическом явлении, физическом объекте, физической величине, установлению физического закона (см. схему 1).

На этом же этапе отрабатываются действия студентов, связанные с проведением спроектированных ими уроков (см. рис. 7). Наиболее трудным для студентов является четвертое действие, связанное с реализацией своей роли как организатора познавательной деятельности учащихся. Электронный образовательный ресурс в этом случае применяется как помощник освоения этой

роли студентами, предлагая видеоуроки, видеоэксперименты, на которых он видит и осознает образец деятельности учителя физики.

На втором этапе освоения студентами выделенных видов деятельности студенты должны научиться проектировать и проводить урок по применению полученных физических знаний. При этом они тренируются в выделении видов деятельности по применению различных элементов физических знаний в конкретной ситуации, составлении или подборе заданий для их организации на уроке, составлении программы выполнения этих заданий и разработке сценария урока по применению конкретного элемента физического знания. На этом этапе также используется разработанный нами четвертый электронный образовательный ресурс «Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний» (см. схему 1), в котором студенты находят образцы формулировок заданий, ситуаций, в которых это задание должно быть выполнено, образец цифрового образовательного ресурса для организации этапа многократного применения полученных физических знаний учащимися, образцы видеоуроков, на которых реализуется учителем физики методика поэтапного усвоения различных элементов физического знания.

В содержательный компонент данной модели входят комплексы учебных заданий как средств формирования данных видов деятельности. Разработаны задания для формирования у студентов отдельных действий всех видов деятельности, а также задания по самостоятельному проектированию студентами урока физики с опорой на полную последовательность действий разработки сценария урока.

Для отработки отдельных действий составлены тестовые задания; задания по конкретизации обобщенных логических схем получения и применения новых физических знаний; задания по анализу описания открытий выдающихся ученых и конспектов уроков; задания по анализу видеозаписей уроков физики. Задания на самостоятельную разработку сценариев уроков и рефлексии своих действий и действий сокурсников направлены на выполнение студентами формируемых видов в целом.

Процессуальный компонент включает в себя методику формирования у студентов видов деятельности, формы и методы организации учебной деятельности, а также необходимые дидактические средства. Методика формирования рассматриваемых видов деятельности состоит из четырех этапов: мотивационный, содержательно-проектировочный, деятельностный и рефлексивный. На мотивационном этапе создается потребность в овладении планируемыми видами деятельности. В результате осуществления содержательно-проектировочного этапа студенты должны освоить обобщенное содержание деятельности по проектированию и проведению уроков по получению и применению новых физических знаний.

Опишем формы проведения занятий со студентами и дидактические средства. На мотивационном и содержательно-проектировочном этапах успешно применяется так называемая Scrum-технология, которая предполагает командную работу с фиксированием и визуализацией каждого действия на scrum-доске, их обсуждение и корректировку. Основным дидактическим средством реализации учебного процесса в разработанной методике являются электронные образовательные ресурсы. Особенностью применения разработанных электронных ресурсов является управление и контроль преподавателем за самостоятельной работой студентов при конкретизации логических схем создания различных элементов научных физических знаний и при разработке конкретных сценариев уроков. Так как электронные ресурсы размещены на платформе LMS Moodle ЭИОС вуза и доступны преподавателю и студентам в любое удобное время, поэтому они могут применяться непосредственно на занятиях в on-line режиме, так и во внеаудиторное время в режиме off-line. Такие современные формы коммуникации позволяют своевременно устранять трудности и исправлять ошибки, а также обсуждать со всеми участниками учебного процесса достигнутый результат освоения этих видов деятельности.

В учебном процессе также могут использоваться такие формы как интерактивная лекция, моделирование уроков студентами с применением средств

ИКТ, а также такие методы обучения как дискуссия, «мозговой штурм», компьютерное тестирование.

На деятельностном и рефлексивном этапах основной формой организации учебной деятельности студентов является моделирование уроков в студенческой группе в учебной аудитории. При этом используются следующие методы: командная работа, «равный обучает равного», on-line метод индивидуальных оценок. Метод «равный-равному» (peereducation) – это обучение, при котором студент, взявший на себя роль «лидера», участвует в формировании необходимых действий или деятельности в целом у студентов в своей команде. Роль «лидера» каждый раз выполняют разные студенты, в ответственность которых входит достижение всеми членами команды запланированных результатов.

На этих этапах также широко применяется метод индивидуальных оценок, который осуществляется с применением ЭОР. В структуру ЭОР имеется элемент «Семинар», в котором происходит обсуждение и корректировка разработанных уроков. На деятельностном этапе студенты проводят уроки в студенческой аудитории, используя разработанные ими дидактические средства (демонстрационный эксперимент, видеоролики экспериментов, презентации PowerPoint и др.). При этом студенты выступают в роли учащихся и роли экспертов. Применение здесь электронного ресурса позволяет получить суммарную оценку выполняемых действий студента-учителя по разработанным критериям. Каждый студент-эксперт должен оценить по этим критериям качество выполняемых действий студентом-учителем и выставить оценку по каждому критерию. При этом каждый студент может использовать личный смартфон, с которого он выходит в ресурс, находит фамилию студента-учителя и ставит оценку по каждому критерию. В итоге электронный ресурс автоматически подсчитывает и представляет суммарную оценку проведенного урока.

Диагностический компонент включает в себя критерии оценивания сформированных у студентов видов деятельности, уровни их сформированности и средства оценивания с помощью ЭОР.

Разработанная модель методики применением ЭОР для формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики представлена на рисунке 8.



Рис.8. Модель методики применения ЭОР для формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения новых физических знаний

Выводы по главе 1

1. Анализ Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки «Педагогическое образование», Профессионального стандарта педагога, а также нормативных документов, регламентирующих характер обновления педагогического образования, позволил установить, что основной типовой профессиональной задачей учителя физики является проектирование и проведение уроков физики.

Наиболее значимым в профессиональной деятельности учителя физики является такой тип урока, на котором организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний. Поэтому процесс обучения студентов направления подготовки «Педагогическое образование» в бакалавриате и магистратуре должен быть направлен на формирование видов деятельности по проектированию и проведению уроков, связанных с получением и применением школьниками новых физических знаний.

2. Содержание методической подготовки студентов - будущих учителей физики является предметом многочисленных психолого-педагогических исследований, среди которых можно выделить два направления. Первое направление связано с разработкой содержания деятельности учителя физики по созданию различных элементов физических знаний, дидактических средств по их освоению, организации исследовательской деятельности учащихся на уроке и методики обучения школьников и студентов педагогических направлений подготовки (С.В. Анофрикова, И.В. Гребенев, О.В. Лебедева, Н.И. Одинцова, Л.А. Прояненкова и др.), что стало основополагающими достижениями в методике обучения физике. Второе направление связано с возможностью разработки и применения цифровых образовательных ресурсов учебного назначения (В.В. Ларионова, А.А. Оспенников, А.Н. Оспенников, Е.В. Оспенникова, А.В. Смирнов, С.А. Смирнов и др.). Признавая значимость и актуальность выполненных авторами работ, следует отметить, что проблема создания и применения специфических дидактических электронных образовательных ресурсов в доступной для студентов ЭИОС вуза, направленных на формирование основных

методических умений, связанных с созданием и применением новых физических знаний на уроке, является недостаточно разработанной.

Специально проведенный констатирующий эксперимент, в котором принимали участие учителя физики, преподаватели колледжей и студенты выпускных курсов Астраханского государственного университета, показал, что все они испытывают затруднения при проектировании и проведении уроков, на которых должна быть организована познавательная деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний. Причины этого заключаются в том, что участники эксперимента не знакомы с содержанием деятельности учителя по проектированию и проведению таких уроков физики. Кроме того, в рамках учебного времени, отведенного на методическую подготовку будущего учителя физики, сложно сформировать у них содержание этой деятельности на уровне, позволяющим выпускнику проектировать и проводить такие уроки в любых условиях. Эффективность методической подготовки зависит от многократного выполнения обучаемыми видов деятельности, связанных с проектированием и проведением уроков получения и применения учащимися новых физических знаний, что создает потребность в разработке и внедрении цифровых образовательных ресурсов, направленных на достижение этой цели.

Таким образом, выявлено противоречие между требованием современных ФГОС ВО о необходимости освоения выпускниками деятельности по проектированию и проведению уроков физики, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний и невозможностью удовлетворить это требование на основе сложившейся практики методической подготовки будущих учителей физики в вузе. Это противоречие обуславливает актуальность темы исследования.

3. Разработано содержание трёх видов деятельности, составляющих методическую подготовку будущего учителя физики, в виде определенной последовательности действий:

- проектирование уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению новых физических знаний. Конечным продуктом этого вида деятельности является разработка каждым студентом сценария такого урока на основе соответствующей обобщенной логической схемы создания конкретного вида научного физического знания;

- проектирование уроков применения полученных учащимися новых физических знаний. Итогом этой деятельности является разработка сценария урока с применением разработанных необходимых дидактических средств;

- проведение уроков физики по получению и применению учащимися научных физических знаний. Конечным продуктом этого вида деятельности является реализация студентом роли организатора познавательной деятельности учащихся на уроке на основе выбранных форм и методов взаимодействия с учащимися.

4. Освоение студентами данных видов деятельности и диагностика их сформированности достигается за счет применения в процессе методической подготовки студентов в вузе специально разработанных электронных образовательных ресурсов, размещенных на платформе электронной среды обучения вуза и позволяющих гибко, индивидуализировано, интерактивно и адаптивно организовать учебный процесс.

Разработанные ЭОР включают в себя следующие блоки: информационный блок, блок формируемых видов деятельности, блок учебно-методических материалов, блок контроля знаний.

- Информационный блок содержит рабочую программу курса, методические указания работы с курсом, метаданные курса (дисциплина, направление подготовки, кол-во часов, семестр, форма контроля), глоссарий, новостной форум.

- Блок формируемых видов деятельности представлен четырьмя ЭОР модулей учебной дисциплины «Методика обучения физике»: 1. Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении; 2.

Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом объекте; 3. Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними; 4. Проектирование и проведение уроков по применению полученных учащимися физических знаний.

- В блок учебно-методических материалов входят предметные знания, представляющие собой понятия о физическом явлении, физической величине, физическом объекте, физическом законе; обобщенные схемы создания этих элементов физических знаний на эмпирическом и теоретическом уровнях познания; ориентиры для конкретизации обобщенных логических схем; ориентиры для разработки сценария урока, на котором создаются и применяются новые знания; тексты и видеофрагменты, описывающие открытия выдающихся физиков; примеры образцов текстовых сценариев уроков и видеозаписей уроков физики с актуализацией действий учителя и учащихся на этапе получения и применения нового знания.

- Комплексы заданий, входящие блок контроля знаний, представляют собой задания для многократного выполнения студентами отдельных действий формируемых видов деятельности, а также итоговые задания для контроля достигнутого результата в каждом модуле.

5. Разработана модель методики применения ЭОР для формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения новых физических знаний, представляющая взаимосвязь целевого, содержательного, процессуального и диагностического компонентов:

- *целевой компонент* ориентирован на формирование у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики по получению и применению новых знаний.

- *содержательный компонент* включает в себя содержание выделенных видов деятельности, модульную структуру раздела учебной дисциплины «Методика обучения физике», а также комплексы заданий для

каждого модуля.

- *процессуальный компонент* включает этапы методики формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики по получению и применению новых знаний, формы и методы организации учебной деятельности, а также необходимые дидактические средства в виде разработанных электронных образовательных ресурсов.

- *диагностический компонент* разработан с учетом специфики содержания формируемых видов деятельности и включает критерии оценивания сформированных у студентов видов деятельности, уровни их сформированности и средства оценивания с помощью ЭОР.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРОВЕДЕНИЮ УРОКОВ ФИЗИКИ

В первой главе выделены, описаны виды деятельности, которыми должны овладеть студенты в процессе методической подготовки при изучении курса «Методика обучения физики» и разработана модель их формирования. Формирование каждого вида деятельности осуществляется в следующей последовательности: 1. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении», 2. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом объекте», 3. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними», 4. «Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний». Такая последовательность формирования потребовала разработки электронных образовательных ресурсов, позволяющих многократно отрабатывать отдельные действия и деятельность в целом, и как следствие, обеспечивающих успешное освоение указанных четырех видов деятельности. Каждый вид деятельности, связанный с получением конкретного элемента физического знания, формируется на конкретном предметном материале школьного курса физики поэтапно. Эти этапы таковы: мотивационный, содержательно-проектировочный, деятельностный и рефлексивный.

В данной главе описана реализация этапов методики обучения студентов выделенным видам деятельности с применением ЭОР. Раскрыты содержание методической подготовки в соответствии с разработанной моделью и возможности применения необходимых элементов ЭОР для организации контактной и самостоятельной работы студентов.

«В быстро меняющемся мире только активная деятельность, дающая ощутимый практически (и материально) значимый результат позволяет

почувствовать себя в тренде, причем, как студенту, так и преподавателю» [38]. В данной главе найдено соответствие цифровых инструментов ЭОР реализуемым в учебном процессе современным педагогическим технологиям (Scrum-технология, «равный обучает равного», моделирование урока и др.), позволяющим достичь целей высшего образования студентов педагогических направлений подготовки. При этом процесс обучения строится на применении технологии «смешанного обучения» (blended learning) [15, 19, 20, 66, 183, 194, 195, 196, 197, 198, 200], сочетающей традиционное обучение (лекционно-семинарские занятия) с элементами электронного обучения. «Для педагогического образования возможен только смешанный вариант, т. к. работе с людьми (детьми) невозможно научиться дистанционно, даже с помощью телекоммуникационных сетей» [40, с. 28].

2.1. Программа формирования у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения учащимися новых физических знаний

На вводном занятии в курсе «Методика обучения физике» в виде интерактивной лекции студенты знакомятся со структурой и основными функциями ЭОР, размещенного на сайте Астраханского государственного университета в разделе «Наши веб-ресурсы» – Цифровое обучение, главная страница которого представлена на рисунке 9.

Для этого в помощь студентам в ЭОР размещено методическое руководство по работе с изучаемым курсом, в котором прописаны порядок работы и система оценивания результатов выполнения заданий 4 модулей (рис. 10). Каждый модуль направлен на освоение студентами деятельности по проектированию и проведению уроков, на которых учащиеся включаются в деятельность по получению конкретных физических понятий (физическое явление, физический объект, физическая величина) и установлению физического закона, а также по применению полученных знаний в конкретных ситуациях.

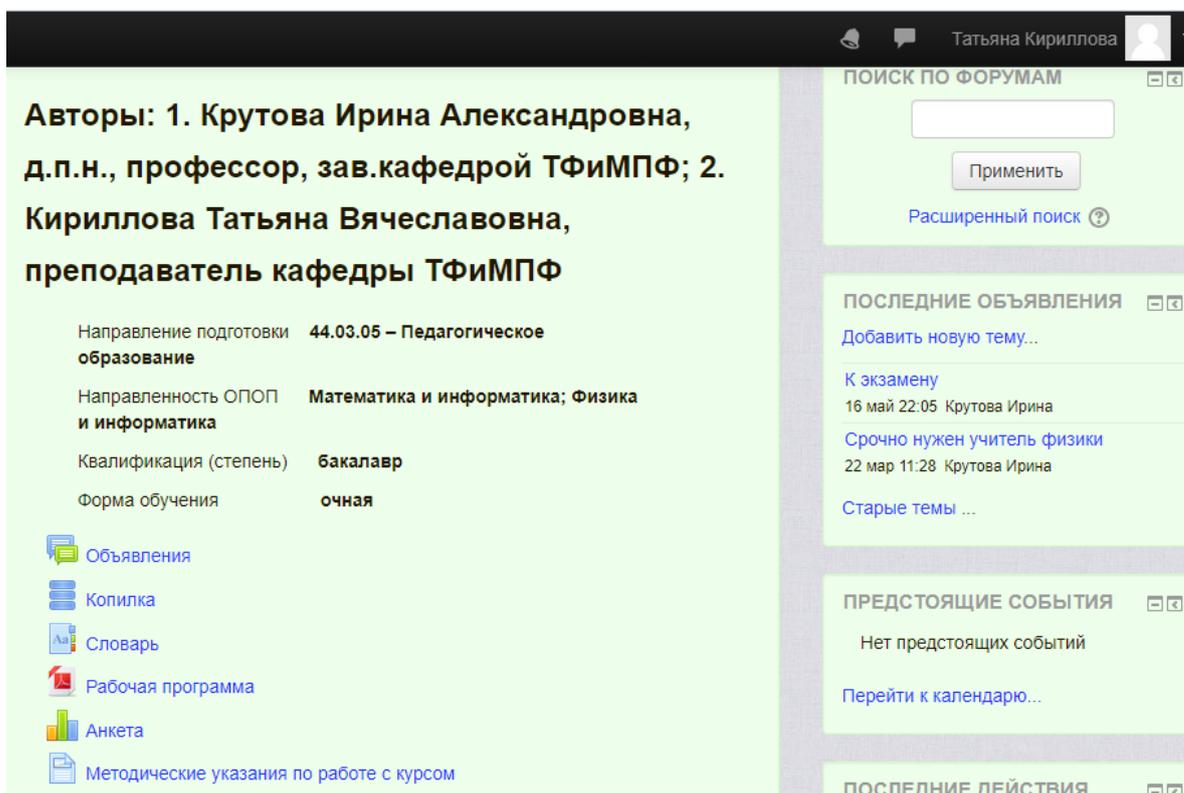


Рис. 9. Главная страница ЭОР «Методика обучения физике»

Обучение студентов этим видам деятельности требует значительного времени, т.к. содержание каждого вида деятельности состоит из нескольких действий, каждое из которых должно быть сформировано отдельно. Поэтому на данную работу отводится 2 семестра учебного времени. Модули, реализуемые в этих семестрах, представлены на рисунке 10.

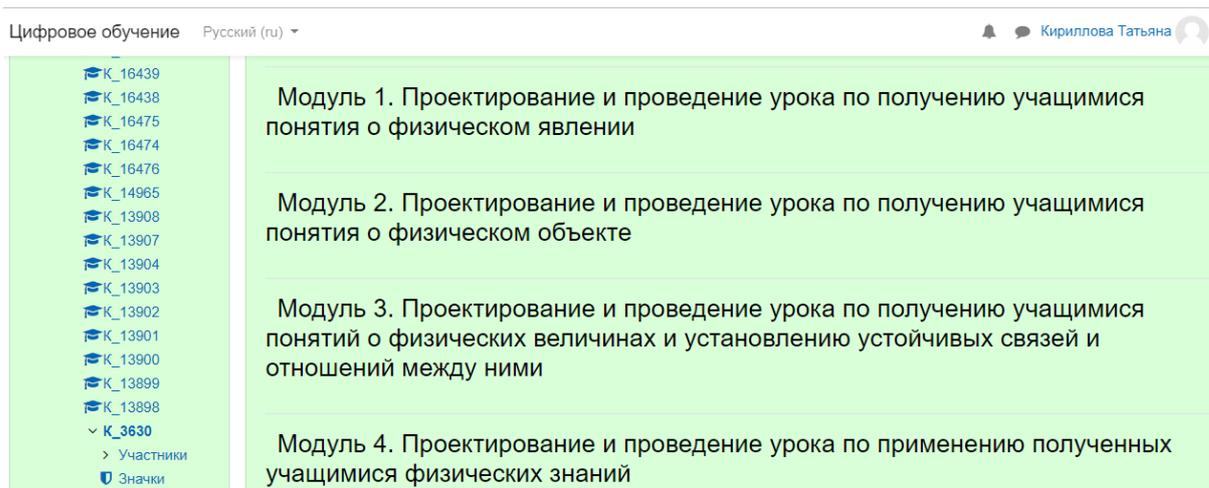


Рис. 10. Модули учебной дисциплины «Методика обучения физике»

Приведем программу обучения студентов данным видам деятельности, которая представлена в таблице 6.

Таблица 6.

Программа обучения студентов проектированию и проведению уроков физики.

№	Наименование раздела (темы)	Контактная работа (в часах)	Самостоят. работа в ЭОР (в часах)	Формы контроля	Формы и методы проведения занятий
Модуль 1. Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении					
1.1	Элементы физических знаний: понятия, научные факты, законы, теории. Эмпирический и теоретический уровни получения конкретных физических знаний	2	2	Устный опрос	Интерактивная лекция
1.2	Физическое явление и его структурные элементы. Анализ определений физических явлений	2	2	Тестирование, эссе с применением ЭОР и автоматизированная оценка работы студентов	Командная работа, индивидуальная работа в ЭОР
1.3	Обобщенная логическая схема получения понятий о физических явлениях на эмпирическом уровне познания и её конкретизация	4	4	Заполнение учебной карты по выявлению действий ученых по созданию понятия о физическом явлении с ЭОР. Заполнение маршрутной карты по конкретизации обобщенной логической схемы по получению понятия о физическом явлении с применением ЭОР	Интерактивные занятия с применением видеофрагмента открытия физического явления, размещенного в ЭОР. командная работа студентов по конкретизации обобщенной логической схемы с визуализацией этапов работы на Скрам-доске (Scrum-технология)
1.4	Ориентиры для проектирования сценария урока с организацией познавательной деятельности учащихся по получению понятий о физических явлениях	6	6	Индивидуальная оценка за выполнение каждого действия с применением ЭОР	Интерактивное занятие с применением видеофрагмента образца урока, размещенного в ЭОР. Фронтальная и индивидуальная формы работы студентов

№	Наименование раздела (темы)	Контактная работа (в часах)	Самостоят. работа в ЭОР (в часах)	Формы контроля	Формы и методы проведения занятий
1.5	Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических явлениях на эмпирическом уровне познания	6	6	On-line оценивание проведенных уроков студентами-учениками, выполняющими роль экспертов, самооценка студента-учителя с автоматизированной суммарной оценкой за проведенный урок с применением ЭОР	Интерактивное занятие с выделением действий учителя по проведению урока из образцов видеофрагментов различных уроков. Моделирование урока в студенческой группе с распределением ролей учителя и учащихся. Метод «равный-равному».
1.6	Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении на теоретическом уровне познания	6	6	Применение ЭОР на всех этапах проектирования и проведения уроков данного типа	Формы и методы аналогичны 1.3-1.5
Модуль 2. Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом объекте					
2.1	Физическое объект. Классификация понятий о физических объектах	2	2	Тестирование, эссе с применением ЭОР и автоматизированная оценка работы студентов	Командная работа, индивидуальная работа в ЭОР
2.2	Обобщенные логические схемы получения понятий о физических объектах и их конкретизация	4	4	Заполнение учебной карты по выявлению действий ученых по созданию понятия о физическом объекте с ЭОР. Заполнение маршрутной карты по конкретизации обобщенной логической схемы по получению понятия о физическом объекте с применением ЭОР	Интерактивные занятия с применением описания открытия физического объекта, размещенного в ЭОР. Командная работа студентов по конкретизации обобщенной логической схемы с визуализацией этапов работы на Скрам-доске (Scrum-технология)

№	Наименование раздела (темы)	Контактная работа (в часах)	Самостоят. работа в ЭОР (в часах)	Формы контроля	Формы и методы проведения занятий
2.3	Ориентиры для проектирования сценария урока с организацией познавательной деятельности учащихся по получению понятий о физических объектах	6	6	Индивидуальная оценка за выполнение каждого действия с применением ЭОР	Интерактивное занятие с применением видеофрагмента образца урока, размещенного в ЭОР. Фронтальная и индивидуальная формы работы студентов
2.4	Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических объектах	6	6	On-line оценивание проведенных уроков студентами-учениками, выполняющими роль экспертов, самооценка студента-учителя с автоматизированной суммарной оценкой за проведенный урок с применением ЭОР	Моделирование урока в студенческой группе с распределением ролей учителя и учащихся. Метод «равный-равному».
Модуль 3. Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними					
3.1	Физическая величина. Физический закон.	2	2	Устный опрос	Интерактивная лекция
3.2	Обобщенная логическая схема получения физических законов и её конкретизация	4	4	Заполнение учебной карты по выявлению действий учителя и учащихся по открытию физических законов с применением ЭОР. Заполнение маршрутной карты по конкретизации обобщенной логической схемы по получению физических законов с применением ЭОР	Интерактивные занятия с применением описания конспектов уроков по выявлению вида зависимости между физическими величинами на эмпирическом уровне, размещенных в ЭОР. Командная работа студентов по конкретизации обобщенной логической схемы с визуализацией этапов работы на Скрам-доске

№	Наименование раздела (темы)	Контактная работа (в часах)	Самостоят. работа в ЭОР (в часах)	Формы контроля	Формы и методы проведения занятий
3.3	Обобщенные логические схемы получения понятий о физических величинах и их конкретизация	4	4	Заполнение учебной карты по выявлению действий по введению понятия о физической величине с применением ЭОР. Заполнение маршрутной карты по конкретизации обобщенной логической схемы по получению понятия о физической величине с применением ЭОР	Интерактивные занятия с применением описания конспектов уроков по получению понятия о физической величине, размещенных в ЭОР. Командная работа студентов по конкретизации обобщенной логической схемы с визуализацией этапов работы на Скрам-доске
3.4	Ориентиры для проектирования сценария урока с организацией познавательной деятельности учащихся по получению понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними	6	6	Индивидуальная оценка за выполнение каждого действия с применением ЭОР	Интерактивное занятие с применением видеофрагмента образца урока, размещенного в ЭОР. Фронтальная и индивидуальная формы работы студентов
3.5	Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними	6	6	On-line оценивание проведенных уроков студентами-учениками, выполняющими роль экспертов, самооценка студента-учителя с автоматизированной суммарной оценкой за проведенный урок с применением ЭОР	Моделирование урока в студенческой группе с распределением ролей учителя и учащихся. Метод «равный-равному».
3.6	Проектирование и проведение урока по теоретическому предсказанию вида зависимости между физическими величинами	6	6	Применение ЭОР на всех этапах проектирования и проведения уроков данного типа	Формы и методы аналогичны 3.2-3.5

№	Наименование раздела (темы)	Контактная работа (в часах)	Самостоят. работа в ЭОР (в часах)	Формы контроля	Формы и методы проведения занятий
Модуль 4. Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний					
4.1	Виды деятельности, связанные с физическими знаниями. Требования к формулировкам задач-упражнений и к конкретным ситуациям.	4	4	Тестирование, эссе с применением ЭОР и автоматизированная оценка работы студентов	Командная работа, индивидуальная работа в ЭОР
4.2	Содержание деятельности по распознаванию и воспроизведению конкретной ситуации	4	4	Заполнение маршрутной карты по конкретизации обобщенной логической схемы по распознаванию/воспроизведению элемента физического знания с применением ЭОР	Командная работа студентов по конкретизации обобщенной логической схемы с визуализацией этапов работы на Скрам-доске (Scrum-технология)
4.3	Структура этапа применения знаний. Ориентиры для проектирования сценария урока с организацией познавательной деятельности учащихся по применению физических знаний	4	4	Индивидуальная оценка за выполнение каждого действия с применением ЭОР	Интерактивное занятие с применением видеофрагмента образца урока, размещенного в ЭОР. Фронтальная и индивидуальная формы работы студентов
4.4	Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний	6	6	On-line оценивание проведенных уроков студентами-учениками, выполняющими роль экспертов, самооценка студента-учителя с автоматизированной суммарной оценкой за проведенный урок с применением ЭОР	Моделирование урока в студенческой группе с распределением ролей учителя и учащихся. Метод «равный-равному».

2.2. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятия о физическом явлении на эмпирическом уровне познания

На первом (мотивационном) этапе создается ситуация, в которой возникает потребность в овладении деятельностью по проектированию урока, на котором организуется познавательная деятельность учащихся по получению понятия «физическое явление». Для этого предлагается студентам в командах по 3–4 человека, разработать последовательность действий учителя и учащихся по введению понятия «физическое явление», например, плавление, фотоэффект, дифракция света, реактивное движение, электромагнитная индукция. На работу отводится 10 минут. В помощь студентам даются школьные учебники, методическая литература, которой они могут пользоваться. Результатом этой работы явилось отсутствие у большинства студентов последовательности действий учителя и учащихся по введению понятия о заданном физическом явлении. Студенты высказывают идеи о возможности поиска конспектов уроков в сети Интернет. Преподаватель предлагает воспользоваться известными, разработанными популярными сайтами «Российская электронная школа», «Инфоурок», «Московская электронная школа», «Foxford», «uroki.net», «<https://urok.1sept.ru/физика>», «Открытый урок» и др. для выполнения этого же задания. Время работы 10 минут. Проверка результатов работы команд показывает, что уроки в основном сводятся к подаче учителем готовой информации о физическом явлении с последующим тестированием или решением задач учащимися. При создании понятия о физическом явлении учащиеся выполняют роль пассивных слушателей. Возникает потребность у студентов научиться проектировать такой урок, на котором учитель организует деятельность учащихся по получению конкретного понятия о физическом явлении. Далее акцентируется внимание студентов на том, что в школьном курсе физики изучается большое число различных физических явлений, и на первый взгляд,

кажется, что невозможно научиться этой деятельности. Каждый раз учителю приходится разрабатывать уроки такого типа, опираясь на свой личный опыт и имеющиеся различные источники информации.

Что значит научиться проектировать такие уроки? Необходимо, прежде всего, знать содержание деятельности по проектированию, научиться выполнять каждое действие, составляющее её содержание, и запомнить последовательность выполнения действий.

Преподаватель обращает внимание студентов на тот факт, что на уроке учащиеся должны быть включены в деятельность по получению определения физического явления на теоретическом или эмпирическом уровнях познания. Так как эти виды деятельности различны, то целесообразно сначала обучать студентов проектировать уроки «создания» понятий о физических явлениях на эмпирическом уровне познания, затем на теоретическом. На проведение мотивационного этапа отводится одно занятие.

На втором – содержательно-проектировочном – этапе преподаватель предлагает студентам проанализировать определения физических явлений, которые были сформулированы ранее на мотивационном этапе и выявить общие элементы физического явления в каждом определении: первый материальный объект (МО-1), состояние которого изменяется; другой материальный объект (МО-2), с которым взаимодействует первый материальный объект, воздействие, условия взаимодействия (УВ), при которых оно осуществляется, результат взаимодействия – изменение состояния первого материального объекта или состояния обоих взаимодействующих объектов. Таким образом, структурную схему определения любого физического явления, выявленную С.В. Анофриковой [9, с. 71], можно представить на рисунке 11.

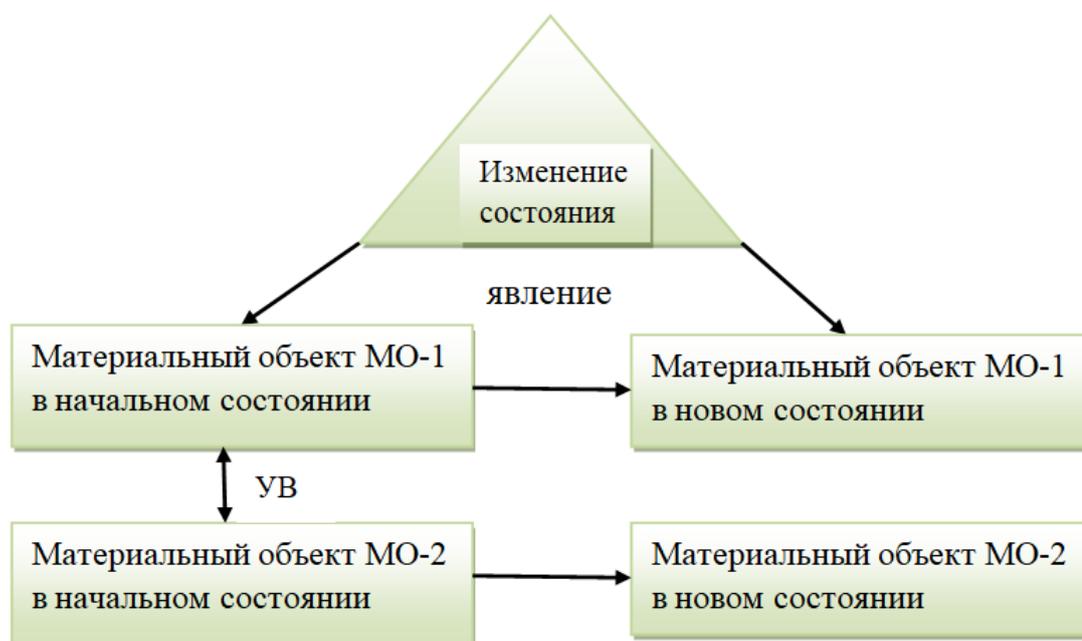


Рис. 11. Структурная схема определения физического явления.

Обозначения: МО-1 – материальный объект, состояние которого изменяется; МО-2 – материальный объект, воздействие которого на МО-1 является причиной изменения его состояния;

↔ - взаимодействие объектов;

→ - переход объекта из одного состояния в другое

△ - изменение состояния материального объекта;

УВ - условия взаимодействия объектов.

Далее целью работы студентов является анализ определений физических явлений с опорой на его обобщенное содержание. Для этого в разработанном нами ЭОР «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении» студентам предлагается выполнить задание двух типов, которые в ЭОР созданы с помощью типа вопроса на соответствие (рис. 12), где ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных, и типа вопроса – эссе (рис. 13), где в ответе необходимо ввести текст.

Задание 1. Выделите структурные элементы физического явления в следующих определениях:

1. Тепловое расширение тела – явление, заключающееся в увеличении линейных размеров или объема тела при нагревании.

2. Диффузией называют физическое явление, заключающееся в самопроизвольном проникновении соприкасающихся веществ друг в друга.

3. Теплопроводность – перенос теплоты от более нагретых частей тела к менее нагретым без переноса вещества, приводящий к выравниванию температур.

4. Преломление света – явление, заключающееся в изменении направления распространения света при прохождении через границу раздела двух прозрачных сред.

5. Деформация – физическое явление, заключающееся в изменении формы и размера твердого тела под воздействием других тел.

На рисунке 12 приведен пример задания, предлагаемого студентам в ЭОР, размещенном в LMS Moodle.

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос

Выделите структурные элементы физического явления в следующем определении :
Тепловое расширение тела – явление, заключающееся в увеличении линейных размеров или объема тела при нагревании»

МО 1 Выберите...

МО 2 Выберите...

воздействие Выберите...

результат взаимодействия Выберите...

условия взаимодействия объектов Выберите...

Выберите...
тело с определенными размерами или определенного объема при определенной температуре
не указан
нагревание
не указаны
изменение линейных размеров или объема тела

Рис. 12. Пример представления задания 1 в ЭОР с помощью LMS Moodle.

Задание 2. Сформулируйте определение следующих физических явлений на эмпирическом уровне познания и запишите его в поле для ответов:

- 1) реактивное движение;
- 2) дисперсия света;
- 3) плавление тел;
- 4) электромагнитная индукция;
- 5) кипение;

б) отражение света.

На рисунке 13 представлен вид экрана ЭОР для выполнения задания 2.

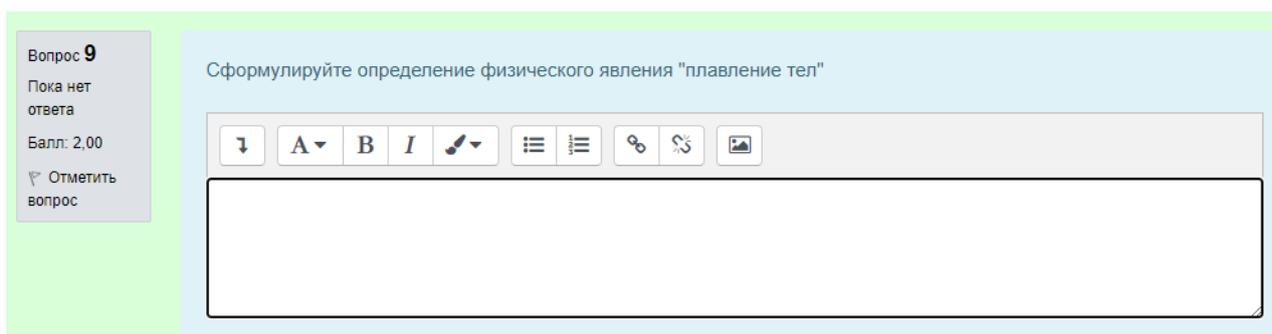


Рис. 13. Пример представления задания 2 в ЭОР с помощью LMS Moodle.

На втором практическом занятии студенты включаются в деятельность по получению обобщенной логической схемы создания понятия о физическом явлении на эмпирическом уровне познания. Для этого каждому студенту необходимо просмотреть видеоклип выдающегося физика-экспериментатора Роберта Бунзена исследованию химического состава веществ методом спектрального анализа, который доступен в ЭОР в виде гиперссылки, взятой из видеохостингового сайта YouTube. Кроме того, студентам могут быть предложены описания оригинальных текстов экспериментальных исследований известных ученых. Далее студенты проводят анализ просмотренного видеоклипа по вопросам, предложенным в учебной карте.

Таблица 7.

Учебная карта

Ознакомьтесь с описанием открытия выдающегося ученого-экспериментатора Роберта Бунзена. Выполните действия, предложенные в левой колонке, и запишите в правую:	
	Действия ученого, выделенные из описания открытия
1. Какая ситуация побудила Роберта Бунзена провести свои исследования?	
2. С какой целью Роберт Бунзен стал погружать в пламя горелки другие вещества, содержащие натрий?	
3. Какое предположение выдвинул ученый после того, как убедился, что натрий окрасил пламя горелки в желтый цвет?	

4. Какие серии экспериментов провел Роберт Бунзен для проверки факта, что и другие металлы способны окрасить пламя горелки?	
5. Как ученый выявляет причину обнаруженного явления? Сформулируйте гипотезу, которую выдвинул Роберт Бунзен; идею экспериментальной проверки гипотезы. Как проводил ученый экспериментальные исследования? Какие выводы он сформулировал?	

С помощью элемента электронного курса «Задание» (рис. 14), позволяющего преподавателю собирать студенческие работы, оценивать их и предоставлять отзывы, каждый студент отправляет выполненное задание в любом цифровом формате (документы Word, электронные таблицы, изображения). После на занятии происходит обсуждение результатов и выявляется обобщенная логическая схема деятельности на эмпирическом уровне познания по созданию понятия о физическом явлении (см. рис.1, глава I, параграф 1.2), состоящая из логической последовательности осуществления познавательной деятельности: исходная ситуация – формулировка познавательной задачи – метод решения познавательной задачи – решение познавательной задачи – формулировка нового знания.

После выявления обобщенной логической схемы деятельности по получению понятия о физическом явлении на эмпирическом уровне познания, студенты осваивают действие №4, входящее в содержание деятельности по проектированию урока получения элемента физического знания (см. рис. 2 глава I, параграф 1.2), т.е. учатся конкретизировать эту схему для получения понятия о конкретном физическом явлении.

При проведении занятия используется так называемая Scrum-технология, суть которой состоит в командном выполнении отдельных этапов формируемой деятельности с обязательным фиксированием результатов на scrum-доске.

Согласно этой технологии, основным её элементом является так называемый «спринт», который направлен на достижение планируемого результата в определенный срок. В состав «спринта» входят следующие этапы, представленные в таблице 8 [55].

Таблица 8.

Этапы спринта

№ этапа	Наименование этапа	Краткая характеристика
1.	Формирование команды	Формируется из числа обучающихся (3–4), в функции которой входит самостоятельное принятие решения, постановка цели и задач по её достижению
2.	Планирование	Проводится короткое совещание до 10 мин, в течение которого команды определяют задачи спринта, ранжируют их по степени важности и составляют маршрутный лист
3.	Собрание на ходу или стендап (stand-up)	Каждым участником обсуждаются такие вопросы, как: что сделано, что будет делаться сегодня, что мешает работе
4.	Выполнение поручения внутри спринта	Каждый обучающийся, основываясь на маршрутный лист, выполняет определенное поручение
5.	Обзор спринта	Представление результатов проделанной работы
6.	Ретроспектива и личная рефлексия	Обсуждение участниками команды результатов работы в рамках спринта, его эффективность, возникающие проблемы и аспекты, которые необходимо поменять. Использование листа самооценки работы в команде.

Для реализации Scrum-технологии на учебном занятии необходимо распределить три основные роли: владелец продукта, scrum-мастер и член команды. В роли владельца продукта выступает преподаватель, который определяет требования и «заказывает» результаты по итогу реализации спринта. Скрам-мастер может назначаться владельцем продукта из числа обучающихся или выбираться членами своей команды. В функции Скрам-мастера входит: поддержание правильного направления работы над спринтом (проектом), решение возникающих проблем, устранение препятствий и представление владельцу продукта результатов работы над спринтом (проектом).

В качестве основного средства, используемого для осуществления Scrum в процессе обучения, является скрам-доска (рис. 14), представляющая собой размеченное поле с колонками «Бэклог» (или «Нужно сделать»), «В процессе»,

«Сделано» и наглядно показывающая динамику и прогресс спринта. В ходе решения спринта происходит перемещение отдельных запланированных задач через все колонки доски слева направо, пока не окажутся в колонке «Сделано».

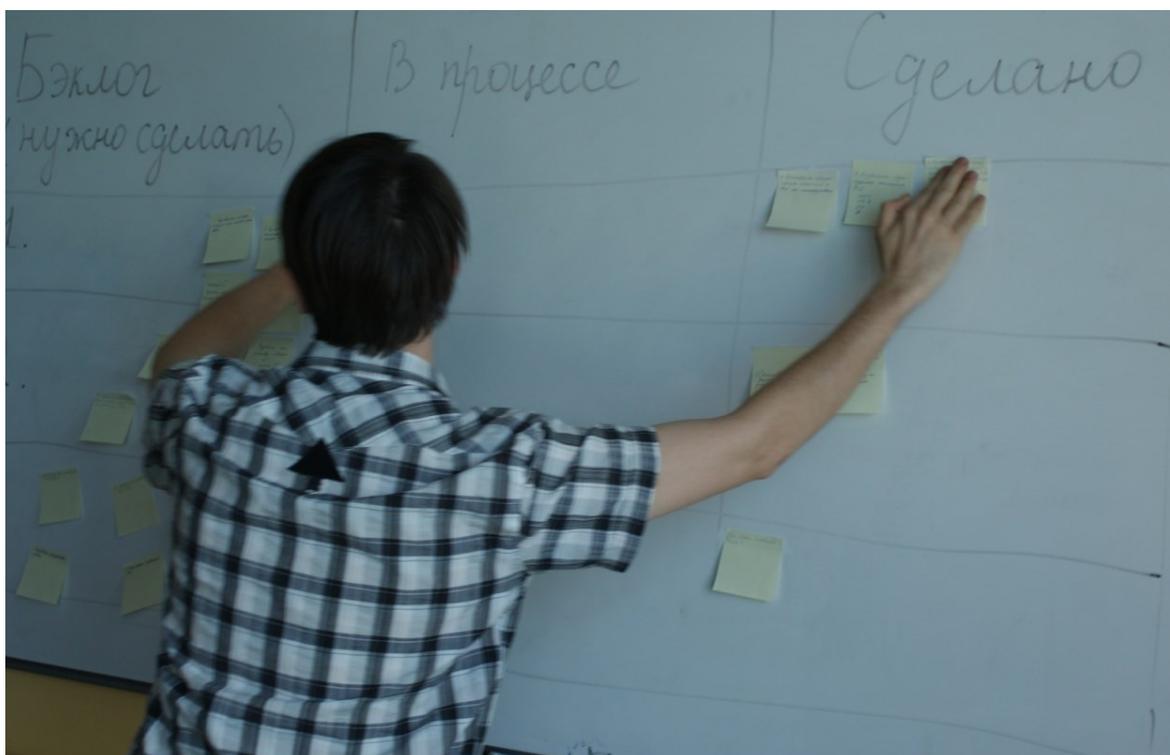


Рис.14. Работа студентов со scrum-доской

Приведем пример задания, предлагаемого студентам для выполнения одного из спринтов:

Задание 3. Конкретизируйте обобщенную логическую схему получения понятия о физическом явлении «плавание тел».

В исследовании И.А. Крутовой [78] раскрыт операционный состав деятельности «Конкретизация обобщенной логической схемы для создания понятия о физическом явлении на эмпирическом уровне познания» в виде следующей последовательности действий:

1. Составить определение понятия о физическом явлении на макроуровне;
2. Выделить структурные элементы физического явления: МО-1, МО-2, условия взаимодействия;
3. Придумать исходную ситуацию, в которой возникает потребность сформулировать общую ПЗ;
4. Сформулировать ПЗ №1, №2, №3;

5. Разработать метод решения ПЗ №1, №2, №3;
6. Разработать экспериментальную установку для решения каждой ПЗ;
7. Сформулировать возможные результаты каждой серии экспериментов (при недостатке экспериментальных данных использовать результаты экспериментов, проведенных учеными, изучавшими данное явление);
8. Сформулировать обобщенные знания о МО-1, МО-2, условиях взаимодействия [78, с. 25].

Эти действия (задачи) предъявляются студентам в виде маршрутной карты, которые по мере их выполнения переносятся в бэклог скрам-доски.

Во время работы над задачами данного спринта студенты активно взаимодействуют: обсуждают проблемы, делятся информацией, совместно находят решения и помогают друг другу. При этом в любой момент команда может обратиться к преподавателю за помощью. После коллективного выполнения задания, каждая мини-группа студентов обязана прикрепить файл с выполненным заданием, при этом файл не появится в ЭОР до тех пор, пока каждый из студентов, входящий в определенную мини-группу не подтвердит нажатием кнопки «Отправить» для того, чтобы ответ группы считался отправленным.

В итоге каждая команда представляет результаты своей работы, происходит их обсуждение, подводятся итоги проделанной работы, и каждым студентом осуществляется рефлексия своей деятельности. Для этого с помощью элемента электронного курса «Обратная связь» создан лист самооценки студентов, представляющий собой анкету (таб. 9), содержащую такие типы вопросов, как множественный выбор, так и ввод текста (рис.15).

Применение scrum-технологии позволяет осуществить взаимодействие студентов в команде, управлять процессом выполнения задания (спринта), оценивать полученные командой результаты, и создает возможность использовать данную технологию в собственной педагогической деятельности. Применение scrum-технологии позволяет осуществить взаимодействие студентов в команде, управлять процессом выполнения задания (спринта), оценивать полученные

командой результаты, и создает возможность использовать данную технологию в собственной педагогической деятельности.

Таблица 9.

Лист самооценки «Как я работаю в команде?»

фамилия, имя участника	название команды
Оцени СВОЮ работу в команде	
Мне нравится работать в команде	<input type="checkbox"/> нравится <input type="checkbox"/> предпочитаю работать один <input type="checkbox"/> иногда
Я считаю, что успех команды зависит от меня, также как и от каждого члена команды	<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> не зависит <input type="checkbox"/> всегда
Во время работы команды я могу высказать свое мнение	<input type="checkbox"/> всегда <input type="checkbox"/> иногда <input type="checkbox"/> никогда
Я готов оказать помощь всем членам команды	<input type="checkbox"/> всегда <input type="checkbox"/> некоторым ребятам <input type="checkbox"/> никогда
Я не стесняюсь попросить помощи своих товарищей по команде	<input type="checkbox"/> всегда <input type="checkbox"/> иногда <input type="checkbox"/> никогда
Я могу признать свои ошибки	<input type="checkbox"/> всегда <input type="checkbox"/> иногда <input type="checkbox"/> никогда
Выполнение этой работы мне понравилось (не понравилось) потому, что	

Наиболее трудным мне показалось	

Применение scum-технологии позволяет осуществить взаимодействие студентов в команде, управлять процессом выполнения задания (спринта), оценивать полученные командой результаты, и создает возможность использовать данную технологию в собственной педагогической деятельности. На рисунке 15 представлена электронная форма листа самооценки, который позволяет осуществлять рефлексию индивидуальной и совместной деятельности.

Лист самооценки

Режим: Имя пользователя будет записано и показано с его ответами

Название команды *

Фамилия и имя участника команды *

Мне нравится работать в команде *

Не выбрано
 нравится
 предпочитаю работать один
 иногда

Я могу признать свои ошибки *

Не выбрано
 всегда
 иногда
 никогда

Выполнение этой работы мне понравилось (не понравилось) потому, что *

Наиболее трудным мне показалось *

Обязательные для заполнения поля в этой форме помечены *

Рис. 15. Лист самооценки, представленный в ЭОР

На рисунке 16 приведем пример заполнения студентом листа самооценки.

Фамилия и имя участника команды	Мне нравится работать в команде	Я считаю, что успех команды зависит от меня, также как и от каждого члена команды	Во время работы команды я могу высказать свое мнение	Я готов оказать помощь всем членам команды	Я не стесняюсь попросить помощи своих товарищей по команде	Я могу признать свои ошибки	Выполнение этой работы мне понравилось (не понравилось) потому, что	Наиболее трудным мне показалось
Косенко Александра	нравится	не всегда	всегда	всегда	никогда	всегда	Понравилось, т.к. при выполнении того или иного действия, возникающие проблемы решались быстро и оперативно	Выполнение действия №4 данного спринта - сформулировать ПЗ №1, №2, №3

Рис. 16. Результат заполнения листка самооценки студентами

Далее целью работы студентов является отработка каждого действия, входящего в деятельность по конкретизации обобщенной схемы для получения понятия о конкретном физическом явлении.

Для этого в разработанном нами ЭОР «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении» студентам предлагается выполнить следующие задания:

1. Сформулируйте исходную ситуацию, в которой возникает потребность изучить явление «реактивное движение».

2. Обнаружено, что «если расчесать волосы пластмассовой расческой (потереть пластмассу о шерсть), она будет притягивать легкие предметы». Сформулируйте познавательные задачи, возникающие в данной исходной ситуации.

3. Установлено, что если стальной болт выкрутить из гайки и нагреть в пламени спиртовки, то не входит обратно в резьбу. Разработайте программу действий по решению следующих познавательных задач:

ПЗ №1 «Только ли стальные тела при нагревании в пламени спиртовки увеличиваются в размерах?»

ПЗ №2 «Только ли при нагревании в пламени спиртовки тела расширяются?»

ПЗ №3 «При каких условиях взаимодействие тела с нагревателем вызовет его расширение?»

4. Разработайте экспериментальную установку для решения каждой ПЗ, приведенных в предыдущем задании.

5. Сформулируйте возможные результаты каждой серии экспериментов.

6. Сформулируйте обобщенные знания по каждой серии экспериментов в виде ответа на каждую ПЗ.

На последнем занятии содержательно-проектировочного этапа преподаватель разъясняет, какие действия из конкретизированной схемы выполняет учитель, какие учащиеся и представляет возможные формулировки вопросов и обращений, побуждающих учащихся к деятельности по получению понятия о физическом явлении.

С целью тренировки действий № 6, 7, входящих в содержание деятельности по проектированию урока получения понятия о физическом явлении (см. рис.1), студентам необходимо просмотреть видеофрагмент урока (рис. 17), размещенный в ЭОР, который иллюстрирует взаимодействие учителя и учеников, приводящее их к «открытию» понятия о реактивном движении.

После просмотра студенты выполняют следующие задания:

Задание 5. Выделите действия учителя и учащихся из видеофрагмента урока, на котором организуется деятельность учащихся по получению понятия «реактивное движение»:

Название действия	Субъект действия	Слова и выражения, побуждающие учащихся к действию

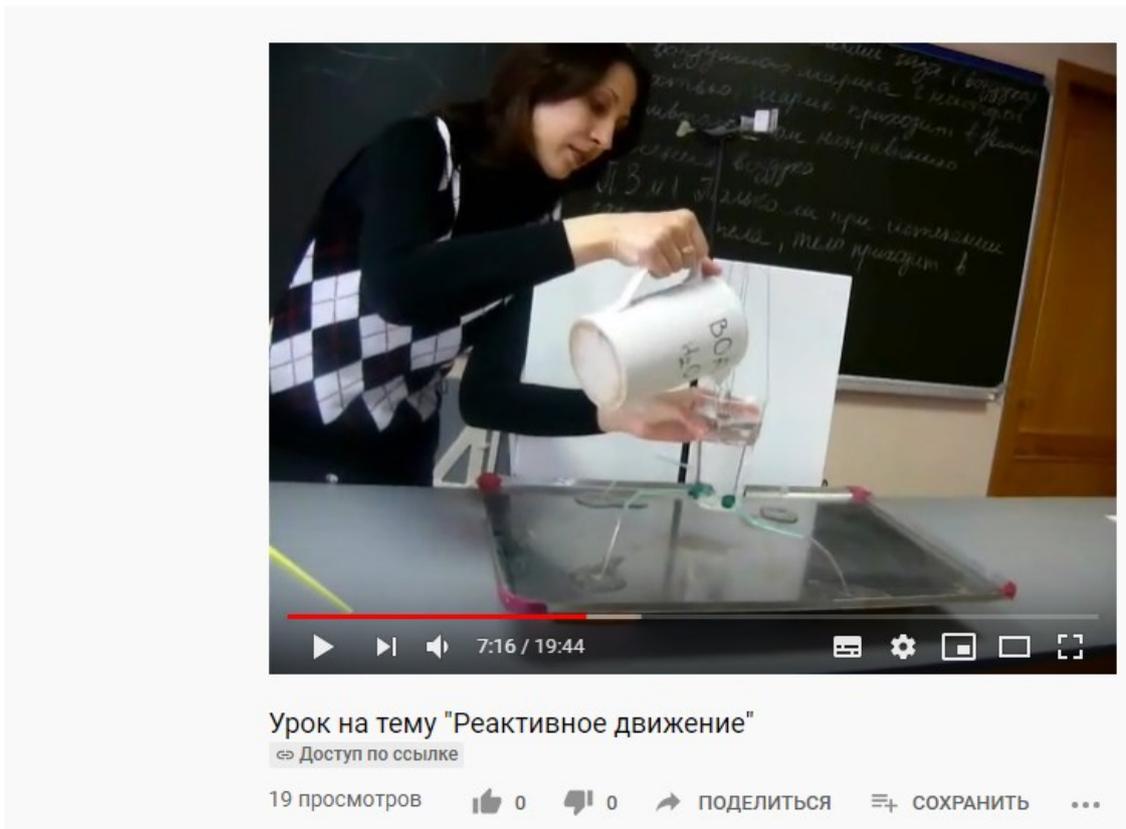


Рис. 17. Скриншот видеофрагмента урока «Реактивное движение»

Задание 6. Конкретизируйте действия обобщенной логической схемы по получению понятия «реактивное движение» и запишите в таблицу.

Действия обобщенной логической схемы	Результат выполнения действий
1. Запишите исходную ситуацию, которую организует учитель в видеофрагменте для создания потребности в получении понятия о реактивном движении.	
2. Предложите свой вариант исходной ситуации.	
3. Сформулируйте познавательные задачи, решение которых приводит учащихся к получению понятия о реактивном движении.	
4. Выделите методы решения каждой познавательной задачи.	
5. Установите серии экспериментальных исследований, проводящих к решению	

сформулированных познавательных задач? Изобразите принципиальную схему экспериментальных установок.	
6. Сформулируйте ответы на познавательные задачи.	
7. Составьте определение понятия о реактивном движении.	
8. Правильно ли выбраны субъекты, выполняющие каждое действие, входящее в содержание рассматриваемой деятельности?	
9. Предложите изменения, которые нужно внести в сценарий данного урока.	

Итогом содержательно-проектировочного этапа является задание, которое необходимо выполнить, используя интерактивный элемент курса «Семинар», представленный на рисунке 18, состоящий из 5 последовательно управляемых преподавателем фаз: 1) фаза настройки; 2) фаза представления работ; 3) фаза оценивания; 4) фаза оценивания оценок; 5) фаза закрытия.

Контрольное задание по организации познавательной деятельности учащихся по получению понятия о физическом явлении ?

Фаза оценивания оценок

Фаза настройки	Фаза представления работ	Фаза оценивания	Фаза оценивания оценок	Закрыто
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Задать введение для семинара ✓ Предоставить инструкции для работы ✓ Редактировать форму оценки 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Предоставить инструкции по оцениванию ✓ Распределение работ ожидалось: 15 представлено: 11 не размещено: 0 ⓘ Есть по меньшей мере один автор, который еще не представил свою работу ⓘ Конец представления работ: Четверг, 11 Октябрь 2018, 23:58 (Прошло дней - 528) ⓘ Разрешить работы, отправленные с опозданием ⓘ Ограничение времени к Вам не относится 	<ul style="list-style-type: none"> ⓘ Открыто для оценивания с: Пятница, 12 Октябрь 2018, 08:04 (Прошло дней - 528) ⓘ Ограничение времени к Вам не относится 	<p>Текущая фаза</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Вычислить оценки за работы ожидалось: 15 вычислено: 9 ✓ Вычислить баллы за оценивание ожидалось: 15 вычислено: 11 ✓ Написать заключение для семинара ✓ Переключиться к следующей фазе 	<ul style="list-style-type: none"> Семинар окончен

Рис. 18. Фазы интерактивного элемента курса «Семинар» в ЭОР

Каждый студент получает задание по разработке одного сценария урока, в котором необходимо описать деятельность учителя и школьников по получению конкретного понятия о физическом явлении. Приведем пример формулировки задания:

Задание 7. Спроектируйте урок по получению учащимися понятия о физическом явлении на эмпирическом уровне познания.

- 1) реактивное движение;
- 2) дисперсия;
- 3) электромагнитная индукция;
- 4) диффузия;
- 5) теплопроводность;
- 6) кипение;
- 7) конвекция;
- 8) отражение света;
- 9) преломление света;
- 10) дифракция света.

Предварительно преподаватель задает в ЭОР введение для семинара и инструкцию по выполнению контрольного задания. После настройки первой фазы происходит переключение ко второй фазе. Затем каждый студент прикрепляет разработанный им сценарий урока и необходимые дидактические средства (презентацию, ссылки на видеоэксперименты и т.д.). При этом с помощью асинхронного чата может осуществляться консультация преподавателем в случаях затруднений студентов. Всё это позволяет преподавателю судить о готовности студентов группы к аудиторному занятию.

Далее у студентов формируется деятельность по организации взаимодействия учителя и учеников, приводящая к получению новых знаний, т.е. осуществляется деятельностный этап. Как показывает практика, студенты испытывают затруднения не столько в разработке сценария урока, сколько в реализации урока. Чтобы показать студентам, как должно быть организовано взаимодействие учителя и учеников, в ЭОР создана база данных, содержащая

ссылки на видеоуроки по физике, проведенные участниками конкурса «Учитель года». Видеоуроки наглядно демонстрирует студентам способы, методы и формы организации познавательной деятельности учащихся на уроках физики, какую роль выполняет учитель на урок, как проводится мониторинги оценка выполнения учащимися запланированных видов деятельности, а также как организована рефлексия деятельности учащихся.

В итоге студент получает следующее задание: «Подготовьте необходимые для проведения урока экспериментальные установки, и проведите урок по разработанному сценарию с использованием эксперимента».

На практических занятиях организуется деятельность студентов по проведению разработанных сценариев уроков. Преподаватель с помощью ручного или случайного распределения назначает рецензентов из числа студентов группы на каждую размещенную работу. Каждый студент «проигрывает» разработанный урок по конкретной теме с применением дидактических и технических средств со студентами-однокурсниками, которые исполняют роль учащихся. Каждый урок оценивается в баллах каждым «учеником» в режиме on-line по критериям (рис. 19, таб. 10), последовательно предлагаемых в ЭОР.

Таблица 10.

Лист оценки проведенного урока

Тема урока _____			
ФИО учителя _____			
ФИО рецензента _____			
№	Показатели	Баллы	Примечание
1	Подготовительная работа урока		
	Разработка и оформление сценария урока и «вид доски»		
	Подбор и создание дидактических средств для решения познавательных задач (физический эксперимент (демонстрационный и/или фронтальный); видеоэксперимент; фрагменты работ ученых; презентация)		
2	Организация познавательной деятельности учащихся на уроке		
	Целесообразность подбора исходной ситуации, побуждающей к формулированию ПЗ		
	Правильность формулирования познавательных задач		

	Организация деятельности учащихся на разработку метода решения познавательных задач и формулирование ответов		
	Побуждение учащихся к формулированию нового физического знания		
	Целесообразность выбора субъекта, выполняющего действия, входящие в конкретизированную логическую схему		
	Четкость формулирования целей деятельности, способа её достижения (наличие формулировок: проанализировать, объяснить, создать схему или модель, обобщить (сделать вывод), разработать способ решения, исследовать, оценить, сформулировать и записать определение понятия (закон, научный факт, положение теории).		
3	Техника проведения урока		
	Рациональность использования времени, оптимальность темпа чередования и смены видов деятельности на уроке		
	Целесообразность использования педагогического принципа наглядности на уроке		
	Организация обратной связи с учащимися		
	Умение поддерживать дисциплину на уроке		
4	Личные качества учителя		
	Использование артистических умений, педагогической техники и исполнительского мастерства		
	Владение голосом, культура речи		
	Демократичность во взаимоотношениях с учащимися		
Итого			

Оценочные баллы:
0 б. - показатель отсутствует
1 б. - показатель выражен недостаточно
2 б. - показатель проявляется на среднем (базовом) уровне
3 б. - показатель проявляется на высоком (профессиональном) уровне

На рисунке 19 приведен лист оценки проведенного урока в ЭОР.

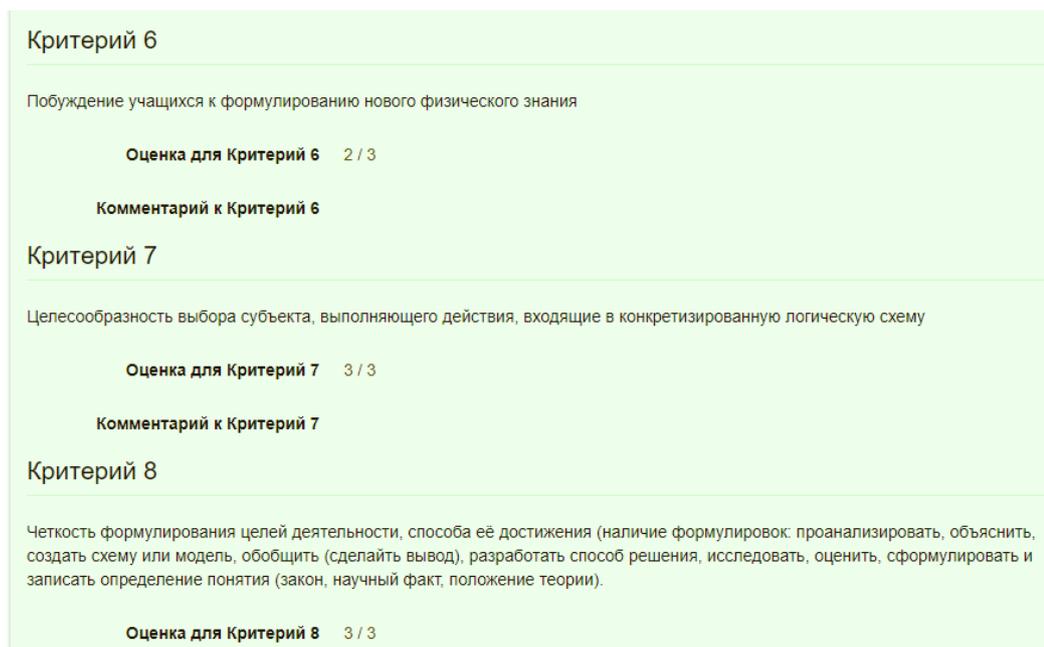


Рис. 19. Вид on-line оценивания урока в ЭОР

Далее осуществляется рефлексивный этап методики, когда студент, выполняющий роль учителя, осуществляет рефлексию своей деятельности и оценивает свой урок по тем же критериям. В итоге, возможности ЭОР позволяют автоматически считать сумму баллов и выводить среднюю оценку за проведение урока каждому студенту (рис. 20).

Отчет об оценках семинара ▾

Видимые группы: Все участники ▾

Страница: (Назад) 1 2

Имя / Фамилия	Работа / Последнее изменение	Полученные оценки	Оценка за работу (из 45)	Данные оценки	Баллы за оценивание (из 5)
Чиркова Валентина	Дифракция света изменено: Четверг, 11 Октябрь 2018, 22:01	- (-)< Батырханов Камиль	42	41 (5)> Бисенгалиева Бибигуль	5
		43 (5)< Галенин Артем		43 (5)> Галенин Артем	
		42 (4)< Ежова Ольга		45 (5)> Ежова Ольга	
		42 (5)< Есенова Назерке		43 (4)> Есенова Назерке	
		43 (5)< Заярнова Екатерина		45 (5)> Заярнова Екатерина	
		40 (4)< Косенко Александра		44 (5)> Косенко Александра	
		43 (5)< Щепетова Алла		39 (4)> Поллевин Антон	
				42 (5)> Щепетова Алла	
Щепетова Алла	Сценарий изменено: Четверг, 11 Октябрь 2018, 20:31	- (-)< Батырханов Камиль	42	- (-)> Галенин Артем	5
		42 (5)< Бисенгалиева Бибигуль		40 (4)> Есенова Назерке	
		45 (4)< Галенин Артем		45 (5)> Заярнова Екатерина	
		41 (5)< Заярнова Екатерина		42 (5)> Косенко Александра	
		42 (5)< Косенко Александра		42 (5)> Косенко Александра	
		- (-)< Уразманбетов Ильгам		43 (5)> Чиркова Валентина	
		42 (5)< Чиркова Валентина			

Рис. 20. Средняя оценка за проведение урока в ЭОР

При таком моделировании реального учебного процесса снимаются психологические трудности взаимодействия с «учащимися», появляется возможность корректировки возникающих ошибок, формируется индивидуальный стиль преподавания и достигается объективность оценки [52].

2.3. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятия о физическом явлении на теоретическом уровне познания

Далее аналогично методике обучения студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения понятия о физическом явлении

на эмпирическом уровне познания, осуществляются этапы этой методики при формировании деятельности по проектированию и проведению уроков получения понятия о физическом явлении на теоретическом уровне познания. При этом мотивационный этап опускается и сразу начинается содержательно-проектировочный, на котором раскрывается содержание деятельности по теоретическому предсказанию физического явления.

Чтобы выяснить содержание деятельности по изучению физических явлений на теоретическом уровне познания студентам предлагается провести анализ содержание работы ученого-физика Т. Юнга «О теории света и цветов», в которой представлены решение познавательных задач путем теоретических рассуждений. В ЭОР размещен текстовый файл, в котором описана деятельность ученого по изучению интерференции в отраженном свете, студенту необходимо ознакомиться с содержанием этой деятельности и заполнить следующую учебную карту:

Таблица 11.

Учебная карта

Ознакомьтесь с описанием деятельности Томаса Юнга по изучению интерференции в отраженном свете. Выполните действия, предложенные в левой колонке, и запишите в правую:	
	Действия ученого по решению ПЗ: «Какое явление следует ожидать при падении света на разреженную среду в форме тонкой пластинки, окруженную более плотной средой?»
1. Выбрать модель объекта.	
2. Выбрать характеристики состояния объекта.	
3. Выбрать модель воздействующего объекта	
4. Осуществить заданное воздействие на объект.	
5. Предположить какие характеристики модели изменились в результате этого воздействия.	
6. Предположить какому изменению состояния объекта на макроуровне соответствует изменение состояния модели.	

В результате обсуждений результатов выполненных работ студентами, делается вывод, что для изучения явления на теоретическом уровне познания необходимо провести мысленный эксперимент, состоящий из последовательности мысленных операций по решению познавательной задачи: «Изменится ли состояние объекта при определенном воздействии, и если да, то как?».

После выявления содержания деятельности, связанной с теоретическим предсказанием физического явления, студенты учатся конкретизировать содержание этой деятельности для получения понятия о конкретном физическом явлении. Занятие организуется с применением Scrum-технологии, на котором студентам необходимо выполнить задание следующего спринта: «Конкретизируйте содержание деятельности, связанной с теоретическим предсказанием применительно к получению понятию о капиллярных явлениях». Содержание данной деятельности, разработанное в исследовании Н.И. Одинцовой [108], представляет собой последовательность определенных действий, конкретизированных в работах Г.П. Стефановой и И.А. Крутовой [70, 71]. При этом вначале спринта преподаватель совместно со студентами формирует маршрутную карту, с указанием этих действий (задач), перенесенных в бэклог скрам-доски:

1. Составить определение физического явления, которое может быть получено путём теоретического предсказания;

2. Сформулировать познавательную задачу;

3. Установить в какой исходной ситуации возникает потребность в формулировании познавательной задачи;

4. Конкретизировать обобщенный план теоретических рассуждений для предсказания данного явления:

- 1) Выбрать модель строения объекта;

- 2) Выбрать характеристики состояния этой модели;

- 3) Выбрать модель воздействующего объекта;

- 4) Осуществить заданное воздействие на модель объекта;

5) Предположить, какие характеристики модели на микроуровне изменились в результате этого воздействия [70];

6) Предположить, какому изменению состояния объекта на макроуровне соответствует изменение микропараметров модели.

5. Провести рассуждение в соответствии с составленным планом;

6. Разработать экспериментальную установку, с помощью которой возможно воспроизвести физическое явление;

7. Сравнить возможные результаты эксперимента с теоретическим предсказанием [71, с.56].

Для тренировки действий, входящих в обобщенную логическую схему для теоретического предсказания физического явления, студенты самостоятельно выполняют задания и прикрепляют ответ в виде файл в ЭОР «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении»

1. Сформулируйте определение явления «электростатическая индукция», которое может быть получено учащимися на теоретическом уровне познания.

2. Сформулируйте познавательную задачу, в которой возникает потребность получить понятие о «электростатической индукции» на теоретическом уровне познания.

3. Сформулируйте исходную ситуацию, в которой возникает потребность в формулировании следующей познавательной задачи: «Что происходит с веществом под действием света?», решение которой приведет учащихся к получению понятия явления фотоэффекта на теоретическом уровне познания.

4. Разработайте план теоретических рассуждений для предсказания явления фотоэффекта и конкретизируйте его.

5. Опишите рассуждение в соответствии с составленным планом.

6. Разработайте экспериментальную установку, позволяющую воспроизвести изменение движения и составляющих структурных единиц вещества под действием света.

7. Сравните возможные результаты эксперимента с теоретическим предсказанием явления фотоэффекта.

На следующем занятии содержательно-проектировочного этапа преподаватель разъясняет, какие действия, составляющих содержание деятельности по теоретическому предсказанию явления, учащиеся могут выполнить самостоятельно, какие с помощью учителя, а какие может выполнить только учитель, и представляет возможные формулировки вопросов и обращений, побуждающих учащихся к выполнению действий по теоретическому предсказанию физического явления.

В качестве примера организации познавательной деятельности учащихся на уроке по теоретическому предсказанию явления приведен сценарий урока на тему «Фотоэффект», оформленный в текстовом документе, размещенный в ЭОР (рис. 21). Также в ЭОР есть ссылка на видеофрагмент урока, в котором реализуется организация деятельности учащихся по теоретическому предсказанию явления «Электростатическая индукция», который студенты должны просмотреть и провести его анализ, согласно предложенным заданиям. На рисунке 21 приведен фрагмент ЭОР, позволяющего осуществлять проектирование урока по теоретическому предсказанию физического явления.

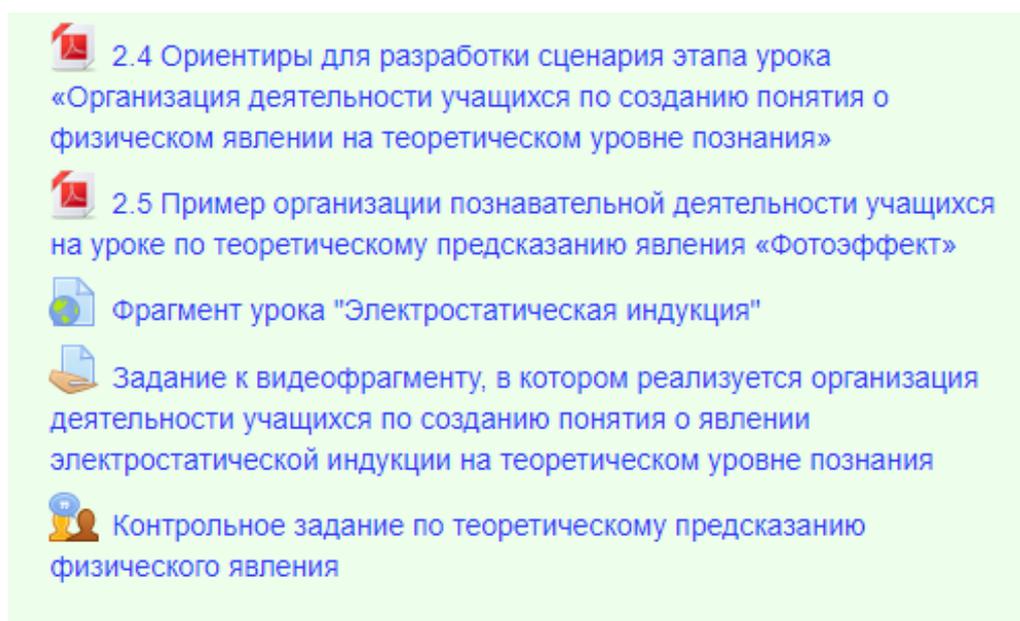


Рис. 21. Скриншот ЭОР по проектированию урока «Теоретическое предсказание физического явления»

Задание 1. Выделите действия учителя и учащихся из видеофрагмента урока, на котором организуется деятельность учащихся по получению понятия «электростатическая индукция»:

Название действия	Субъект действия	Слова и выражения, побуждающие учащихся к действию

Задание 2. Конкретизируйте действия, входящие в содержание деятельности, связанной с теоретическим предсказанием понятия «электростатическая индукция» и запишите в таблицу:

Действия обобщенной логической схемы	Результат выполнения действий
1. Запишите исходную ситуацию, которую организует учитель в видеофрагменте для создания потребности в получении понятия об электростатической индукции.	
2. Предложите свой вариант исходной ситуации.	
3. Сформулируйте познавательную задачу, решение которой приводит учащихся к получению понятия об электростатической индукции.	
4. Запишите план теоретических рассуждений по предсказанию данного явления.	
5. Конкретизируйте план теоретических рассуждений, изобразив модели взаимодействующих объектов и результат их взаимодействия.	
6. Изобразите принципиальную схему (рисунок) экспериментальной установки, которую демонстрирует учитель в видеофрагменте для подтверждения теоретического предсказания.	
7. Сформулируйте ответ на познавательную задачу.	
8. Составьте определение понятия об электростатической индукции.	
9. Правильно ли выбраны субъекты, выполняющие каждое действие, входящее в содержание рассматриваемой деятельности?	
10. Предложите изменения, которые нужно внести в сценарий данного урока.	

В завершении содержательно-проектировочного этапа студенты получают задание по разработке одного сценария урока, на котором учитель организует деятельность учащихся по теоретическому предсказанию одного из следующих явлений:

1. тепловое расширение тел;
2. диффузия;
3. деформация;
4. конвекция;
5. испарение и конденсация;
6. смачивание и несмачивание;
7. электризация при контакте с заряженным телом;
8. электростатическая индукция;
9. поляризация диэлектриков;
10. броуновское движение;
11. давление света.

Студенты прикрепляют в ЭОР разработанные ими сценарий уроков в контрольное задание – семинар, а также необходимые дидактические средства (презентацию, ссылки на видеоэксперименты и т.д.). При возникновении каких-либо затруднений студенты могут проконсультироваться с преподавателем посредством асинхронного чата. После размещения готовых сценариев, преподаватель либо вручную либо случайным образом назначает рецензентов на каждую размещенную работу из числа студентов группы, подписанных на курс.

Далее на деятельностном и рефлексивных этапах студенты заранее подготавливают необходимые для проведения урока экспериментальные установки и проводят уроки по разработанному сценарию с использованием эксперимента в студенческой группе. В режиме работы следующей фазы – фазы оценивания – студенты проводят экспертное оценивание проведенных уроков одноклассников, затем анализируют и оценивают свой урок. В заключении работы семинара подсчитывается итоговая оценка.

2.4. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятия о физическом объекте

Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению урока, на котором организуется познавательная деятельность учащихся по получению понятия о физическом объекте, включает все названные, рассмотренные выше, этапы методики и по содержанию аналогичны методике, связанной с получением понятия о физическом явлении. Рассмотрим особенности применения ЭОР на каждом этапе при введении понятия о физическом объекте.

Известно, что все понятия о физических объектах в физике разделены на три группы: понятие о вещественных объектах, чувственно не воспринимаемых объектах и понятия об идеализированных объектах. Поэтому каждой группе понятий соответствует своя обобщенная логическая схема деятельности по их получению [5, с.92].

Мотивационный этап по содержанию такой же как в параграфе 2.1. Суть его заключается в предложении студентам разработать урок по введению любого физического объекта и установлении трудностей при выполнении студентами этого задания. Таким образом, у студентов возникает потребность в необходимости научиться проектировать уроки, на которых организуется деятельность учащихся по получению понятий о различных физических объектах.

Далее на содержательно-проектировочном этапе студенты учатся распознавать физические объекты для правильного выбора схемы деятельности по их получению. Овладение этой деятельностью студентами целесообразно, потому что в школьном курсе физике изучается множество различных физических объектов. Все понятия о физических объектах, с которыми работает физическая наука, представлены в ЭОР по группам с описанием существенных признаков принадлежности конкретного вида объекта к их существующим группам.

Для правильного выбора схемы деятельности по их получению, в данном ЭОР предусмотрено выполнение заданий в виде теста. Приведем пример такого задания:

Задание 1. Укажите, к какой группе объектов относятся объекты, указанные и выделенные в следующих ситуациях:

1. При разработке способа описания положения тела в пространстве относительно других тел введено понятие **материальной точки**.

2. При анализе опытов по взаимодействию наэлектризованных тел на расстоянии вводится **материальный объект, связанный с любым наэлектризованным телом, который является причиной изменения состояния взаимодействующих наэлектризованных тел**.

3. Вещество состоит из **мельчайших частиц**, между которыми имеются промежутки.

4. При внесении **некоторых веществ** в магнитное поле, обнаружено, что они **обладают магнитными свойствами**.

5. При создании молекулярно-кинетической теории газов вводится понятие **«идеальный газ»**.

6. Закон Кулона можно применять к реальным наэлектризованным взаимодействующим телам при условии, что их можно считать **точечными электрическими зарядами**.

7. Установлено, что существует **группа веществ, проводящих электрических ток**.

8. Установлено, что проводимость металлов обеспечивается **частицами, одинаковым для всех металлов, имеющими отрицательный заряд $-1,6 \cdot 10^{-9}$ Кл**.

Это задание студенты выполняют с применением ЭОР, где они должны проанализировать конкретную ситуацию и выбрать соответствующую группу объектов, из представленных ответов. Приведем скриншот ЭОР с данным заданием.

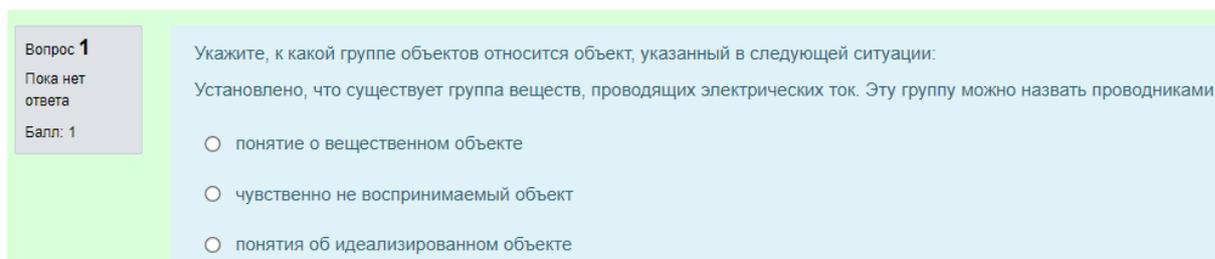


Рис. 22. Пример представления тестового задания в ЭОР с помощью LMS Moodle.

Рассмотрим особенности обобщенных логических схем деятельности по получению понятий о физических объектах.

Получение понятий о микрообъектах связано с обнаружением физического явления в конкретной ситуации. Обобщенная логическая схема их получения представляет собой формулирование познавательных задач, относящихся к выявлению объектов, которые могут иметь место при существовании этого явления. Формулируется познавательная задача: «Какие еще объекты обладают таким же свойством?». Далее разрабатывается метод решения данной познавательной задачи, проводится эксперимент, формулируется обобщенное знание об объекте, группе объектов, обладающих данным свойством, подбирается термин для обозначения и составляется определение понятия о физическом объекте.

Понятия об идеализированных объектах создаются в ходе выполнения деятельности, называемой «идеализация». Особенность этой деятельности состоит в том, что в ее состав входит действие, обеспечивающее переход от объективно существующих объектов к мысленному, существующему только в нашем сознании (предельный переход).

Деятельность по созданию чувственно не воспринимаемых объектов специфична тем, что обязательным действием является выдвижение гипотезы об их существовании. Гипотеза должна быть проверена экспериментально. Для этого применяется прием предсказания: если гипотеза верна, то следует ожидать, что...(предсказывается явление, которое обязательно должно существовать, если гипотеза верна, и которое можно воспроизвести с помощью экспериментальной установки).

На этом же этапе преподаватель вместе со студентами выявляет содержание деятельности по получению понятий о рассматриваемых выше физических объектах, и осуществляется фиксирование обобщенных логических схем деятельности по их получению (3 схемы).

Следующим шагом в обучении студентов является конкретизация логических схем деятельности. При этом работа на занятии организуется с применением Scrum-технологии, суть которой описана в параграфе 2.1. Также преподаватель формирует маршрутную карту с указанием действий, перенесенную в бэклог скрам-доски. Действия соответствуют каждой из трёх групп конкретной логической схемы получения конкретного физического объекта. При этом студенты должны выполнить «спринт», в котором они выполняют задание следующего типа: *Задание 2.* Конкретизируйте обобщенную логическую схему деятельности по получению понятия о ... (указывается конкретный физический объект).

В помощь студентам в ЭОР приведены примеры, иллюстрирующие конкретизацию обобщенных логических схем деятельности по получению конкретного физического объекта. В ходе выполнения «спринта» студенты работают в командах, в которых распределены роли. Результаты выполнения действий каждая команда фиксирует на скрам-доске, где видно, на каком этапе конкретизация схемы находится каждая команда, затем обсуждаются действия. Итоговый результат каждая команда прикрепляет в LMS Moodle.

При самостоятельном проектировании урока данного типа каждым студентом необходимо осуществлять деятельность по выбору субъектов деятельности на уроке, а также установлению слов и выражений, употребляемых учителем на данном уроке.

Рассмотрим особенности выбора субъектов действий при получении понятий о физических объектах. Для вещественных объектов – учащиеся могут быть субъектами действий при формулировании познавательной задачи, разработки метода её решения, формулирования обобщенного знания о первом материальном объекте (МО-1) и определении понятия о физическом объекте. В

проведении эксперимента участвуют и учитель и учащиеся. При подборе термина – только учитель.

При создании понятия об идеализированном объекте все действия, за исключением определения понятия, придется выполнять учителю, привлекая учащихся лишь к их осмыслению.

При создании понятий о чувственно не воспринимаемых объектах познавательная задача формулируется учителем, а выдвижение гипотезы, разработка идеи эксперимента, проектирование и конструирование экспериментальной установки, проведение эксперимента, формулирование вывода и ответа на познавательную задачу, а также определение понятия могут выполнить ученики. Наиболее трудным действием является выдвижение гипотезы. Здесь потребуется помощь учителя. Эксперимент тоже может провести учитель, но это только в том случае, когда нельзя подобрать оборудование для индивидуальной или групповой работы.

Слова и выражения, которые учитель употребляет на уроке получения понятия о физическом объекте, общие и были представлены ранее в параграфе 1.2 первой главы диссертации.

Следующим шагом на данном этапе является анализ студентами видеуроков, разработанных и проведенных диссертантом и преподавателями кафедры теоретической физики и методики преподавания физики Астраханского государственного университета, которые размещены в ЭОР, доступные для просмотра только студентам данной группы по гиперссылке с выходом на видеохостинг YouTube. Целью анализа является распознавание действий обобщенной логической схемы деятельности по получению конкретного физического объекта, а также установление субъектов действий на уроке с соответствующими словами и выражениями.

В ЭОР размещены видеуроки по получению понятия о разных физических объектах. Приведем пример задания по анализу конкретного урока на тему «Магнитное поле»: *Задание 3*. Выделите действия учителя и учащихся из просмотренного видеофрагмента урока на тему «Магнитное поле». Ход

выполнения этого задания студент фиксирует в таблице, в которой в левой части указываются действия схемы, а в правой части субъекты действий, слова и выражения учителя на уроке (см. аналогичную таблицу в параграфе 2.1). Предлагается также второе задание по конкретизации действий логической схемы деятельности по получению понятия о физическом объекте. *Задание 4.* Выделите и конкретизируйте действия, входящие в содержание деятельности по получению понятия «магнитное поле». Результаты выполнения задания студент прикрепляет в виде таблицы, в левой части которой указаны действия по получению понятия о чувственно не воспринимаемом объекте (магнитное поле), а в правой части – конкретные соответствующие конкретизации действия учителя и учащихся. Эти задания выполняются каждым студентом индивидуально и прикрепляются в системе LMS Moodle для их обсуждения, проверки и корректировки.

Итогом содержательно-проектировочного этапа является самостоятельная разработка студентами сценария урока по конкретной теме. Деятельность студентов по разработке сценария, его анализу и размещению в ЭОР аналогична, описанной ранее деятельности по разработке сценария урока по получению понятия о физическом явлении.

На деятельностном и рефлексивном этапах организуется работа студентов по проведению ими уроков, аналогично осуществляется обсуждение, рефлексия собственных действий и подсчитывается суммарная оценка результатов работы каждого студента.

2.5. Методика применения ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков получения учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними

Рассмотрим особенности всех четырёх этапов разработанной методики проектирования и проведения уроков, связанных с введением понятий о физических величинах и установлению зависимости между ними.

Суть мотивационного этапа заключается в том, что преподаватель совместно со студентами выясняет существование множества разнородных физических величин, которые можно разделить на 2 группы: 1) физические величины, связанные с обнаружением свойства общего для множества объектов в качественном отношении и проявляющееся у каждого из них в количественном отношении; 2) физические величины, являющиеся коэффициентом пропорциональности в виде зависимости между физическими величинами, которая одинакова для разных объектов, с которыми велись эксперименты. Для каждого объекта вид зависимости может быть записан, например, так: $y=k_1x$; k_2x ; k_3x и т.д. Тогда вид зависимости для всех объектов из этого множества может быть записан так: $y=kx$. «Коэффициент «к» является величиной какого-то общего в качественном отношении свойстве объектов, проявляющееся у каждого из них индивидуально в количественном отношении. И нужно установить, величиной какого же свойства объектов рассматриваемого множества является коэффициент пропорциональности в данном законе» [5, с.154].

Поиск ответа на эту познавательную задачу осуществляется через последовательное выполнение действий, приводящих к установлению физического закона. Для выяснения физического смысла коэффициента пропорциональности поступают следующим образом:

- выражают коэффициент пропорциональности через величины, входящие в математическую запись закона;
- полагают все величины, входящие в составленную для коэффициента пропорциональности формулу, кроме одной, равными единицам;
- формулируют суждение о численном равенстве коэффициента пропорциональности физической величине, не равной единице, при условии, что все остальные величины равны их единицам.

Обнаружение свойства объектов, величина которого выражена коэффициентом пропорциональности является сложной деятельностью, т.к. не всегда ясно какую из величин не следует приравнивать к единице. Так как

величин, входящих в математическую запись законов, изучаемых в школьном курсе физики, не так много, то свойство, общее для множества объектов, удастся обнаружить. Коэффициент пропорциональности является той новой физической величиной, которая количественно выражает это свойство. Для наименования и обозначения её подбирается термин и символ. Единица вновь введенной физической величины устанавливается на основе формулы закона, в которую вместо обозначения каждой величины подставляется её единичное значение. Единице новой физической величины подбирается наименование и обозначение и дается определение.

При введении физических величин, относящихся ко второй группе, устанавливается физический закон в виде уравнения, описывающего устойчивую связь и отношения между физическими величинами.

Из рассмотренного описания видно, что логика введения физических величин может быть разной, и деятельность по их получению является сложной. В итоге мотивационного этапа формулируется цель – как научиться проектировать уроки с организацией познавательной деятельности учащихся по введению конкретной физической величины.

На содержательно-проектировочном этапе необходимо разработать обобщенные логические схемы деятельности по получению понятия о физической величине. В данной работе ограничимся одной обобщенной логической схемой деятельности по получению понятия о физической величине, суть которой заключается в установлении вида зависимости между физическими величинами, описывающими конкретное физическое явление. Таким образом, сначала разрабатывается общая схема деятельности по «открытию» физического закона с помощью эксперимента и только потом вводится физическая величина путем установления физического смысла коэффициента пропорциональности. Это осуществляется с помощью ЭОР, в котором размещены сценарии уроков по установлению вида зависимости между физическими величинами с помощью эксперимента по следующим темам: *Тема 1.* «Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи»; *Тема 2.* «Зависимость пути от времени при

равномерном движении»; *Тема 3.* «Зависимость массы однородного тела от его объема». Студенческая группа разбивается на три команды, каждой из которых необходимо проанализировать один сценарий по конкретной теме. Приведем пример описания одного сценария фрагмента урока по *Теме 1*, разработанного С.В. Анофриковой и Л.А. Проянковой [11, с.32-37].

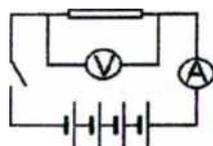
Учитель. Итак, стоит задача установить вид зависимости силы тока в однородном проводнике от напряжения на его концах $I=f(U)$. Как искать ответ на эту познавательную задачу? Что нужно сделать?

Ученик. Я предполагаю создать ток в каком-либо однородном проводнике, изменять напряжение на его концах и измерять напряжение и силу тока в однородном проводнике. По полученным экспериментальным данным построить график зависимости силы тока от напряжения и подобрать функцию, описывающую построенный график.

Учитель. Верно. Запишем идею: Воспроизвести электрический ток, изменять напряжение, измерить силу тока и напряжение, построить график зависимости $I=f(U)$.

Для получения необходимых данных нужно разработать экспериментальную установку.

А. Для того, чтобы создать ток, нужно соединить провода с источником тока. Напряжение на концах провода изменять, например, включая в цепь последовательно разное число источников тока – один, два, три и т.д. Для измерения силы тока в проводнике последовательно с ним нужно включить амперметр, а напряжение измерять вольтметром. Его включают параллельно.



Б. Для проведения экспериментального исследования нужно собрать электрическую цепь по схеме. Какие приборы возьмем для этого?

Ученик. Соединительные провода, батарейки, амперметр и вольтметр.

Учитель. Хорошо. Возьмем в качестве проводника провод, намотанный на

цилиндрический барабан. В качестве источников тока используем круглые батарейки. Силу тока будем измерять амперметром с ценой деления 0,2 А (погрешность – 0,1 А), напряжение - вольтметром с ценой деления 0,5 В (погрешность 0,25 В). И соединительные провода.

Соединим приборы проводами. Я буду собирать цепь, а вы контролируйте мои действия. Начинаю сборку от положительного полюса источника. Соединяю его с ключом, от ключа к проводнику, от него к «+» амперметра, от «-» амперметра к «минусу» источника. Теперь вольтметр: «+» вольтметра – к концу проводника, соединенному с «+» источника, «-» вольтметра – к другому концу проводника. Цепь собрана. Проверим ее дееспособность. Ток есть.

Теперь нужно определить, как провести эксперимент, какие операции нужно произвести с установкой для получения экспериментальных данных?

Ученик. Начнем с наименьшего значения напряжения. Для этого с цепь включим одну батарейку. Чтобы возник ток, замкнем ключ. Снимем показания амперметра и вольтметра. Чтобы изменить напряжение на проводнике, разомкнем ключ и включим две батарейки. Затем вновь замкнем ключ и снимем показания амперметра и вольтметра и т.д.

Учитель. Верно! А как будем фиксировать значения силы тока и напряжения?

Ученик. Необходимо записывать данные в таблицу. В первом столбце – значения напряжения в вольтах, во втором – силу тока в амперах.

№п/п	U,В	I,А

Учитель. Отлично! Теперь можно проводить эксперимент. Внимание! Начинаем опыт.

Замыкаю ключ. Вольтметр показывает 1 В, амперметр – 0,7 А. Записываем данные в таблицу. Размыкаю ключ. Включаю две батарейки... Эксперимент окончен.

№п/п	U,В	I,А
1	1	0,7
2	1,4	0,9
3	2	1,2

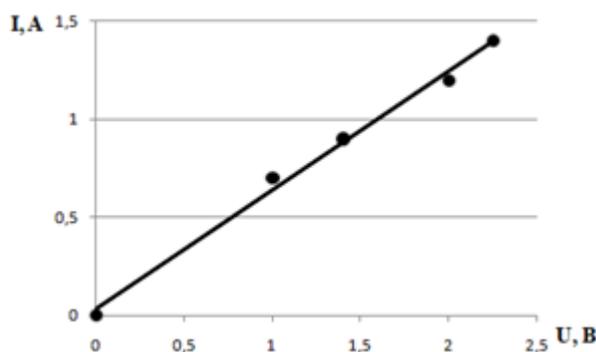
4	2,25	1,4
---	------	-----

Мы получили значения зависимых величин, а наша задача установить вид зависимости. Теперь нужно обработать экспериментальные данные и построить график зависимости $I=f(U)$. Что для этого нужно сделать?

Ученик. Построить систему координат. По оси абсцисс откладывать значения напряжения в вольтах, по оси ординат – силу тока в амперах.

Учитель. И не забываем выбирать масштаб. Пусть наибольший отрезок по оси абсцисс соответствует 2,5 В. Разделим его на 5 частей. Оцифруем полученные деления: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0. Наибольший отрезок по оси ординат соответствует 1,5 А. Разделим его на 3 части. Оцифруем деления –0,5; 1,0.

Нанесем экспериментальные данные на координатную плоскость: (0; 0), (1,0; 0,7), (1,4; 0,9), (2,0; 1,2), (2,25; 1,4) в виде отрезков длиной, соответствующей погрешности измерений. Соединим полученные отрезки плавной линией. Она похожа на прямую. Проведем в пределах отрезков прямую линию.



Какой можно сделать вывод о виде зависимости между силой тока и напряжением?

Ученик. Полученный график – это график прямой пропорциональности $y=kx$. Следовательно, сила тока в исследованном проводнике прямо пропорциональна напряжению на его концах. Коэффициент пропорциональности равен примерно 0,7: $I = 0,7U$

Учитель. Можно ли считать, что для других проводников зависимость силы тока от напряжения такая же? И как это проверить?

Ученик. Я предлагаю взять другие проводники и провести такие эксперименты.

Повторяется эксперимент еще для двух проводников. Получаются следующие результаты: $I_2=0,5U$ и $I_3=0,25U$.

Учитель. Проведенные исследования позволяют сформулировать общий вывод о виде зависимости между силой тока и напряжением. Что у нас получилось?

Ученик. Мы исследовали три проводника и в каждом случае получили прямую пропорциональную зависимость между силой тока и напряжением. Можно утверждать, что для любого проводника сила тока прямо пропорциональна напряжению на его концах $I=f(U)$.

Учитель. Молодцы! Верно! Сегодня на уроке мы решали задачу о виде зависимости между силой тока в проводнике и напряжением на его концах. Для решения мы спроектировали и собрали электрическую цепь, с помощью которой воспроизвели ток в проводнике, изменяли напряжение и измеряли напряжение и силу тока. По полученным данным построили график зависимости силы тока от напряжения. Он оказался прямой линией для трех проводников. Это означает, что сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на его концах, а формула зависимости $I=f(U)$.

После анализа приведенного сценария каждая команда выполняет следующее задание: «Выделить действия, последовательное выполнение которых, приводит к установлению вида зависимости между физическими величинами». Самостоятельная работа студентов в ЭОР, заключается в заполнении учебной карты №1, в которой студенты прописывают действия, приводящие к формулировке вывода о виде зависимости между физическими величинами в темах 1-3. Приведем пример результата выполнения студентами задания в таблице 12.

Учебная карта для самостоятельной работы студентов по выявлению вида зависимости между физическими величинами на эмпирическом уровне

№ п/п	Тема 1. «Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи»	Тема 2. «Зависимость пути от времени при равномерном движении»	Тема 3. «Зависимость массы однородного тела от его объема»
1	Установить вид зависимости силы тока в однородном проводнике от напряжения на его концах	Установить вид зависимости пути от времени при равномерном движении	Установить вид зависимости массы однородного тела от его объема
2	Воспроизвести электрический ток, изменять напряжение, измерить силу тока и напряжение, построить график зависимости $I=f(U)$	Подобрать движущиеся тела, измерять пройденный путь за разные промежутки времени, построить график зависимости по полученным данным, составить формулу	Взять тела разного объема, но изготовленные из одного и того же вещества. Измерять объем этих тел и их массу, построить график зависимости
3	Для того чтобы создать ток, нужно соединить проводник с источником тока. Напряжение на концах	Исследование движения электрических машинок, воздушного пузырька в воде	Взять 1) весы с набором гирь, 2) набор тел, изготовленных из одного и того же тела, 3) мензурку с водой
4	Изобразить принципиальную схему	Изобразить принципиальную схему	Изобразить принципиальную схему
5	Собрать электрическую цепь по схеме. Для этого берется провод, намотанный на цилиндрический барабан, источник тока – круглые батарейки. Сила тока измеряется амперметром с ценой деления 0,2 А (цена деления – 0,1 А), напряжение – вольтметром с ценой деления 0,5 В (погрешность 0,25 В), соединительные провода	Машинки движутся по столу, измерительную ленту нужно положить параллельно траектории движения машинки. На каждый удар метронома фиксируется положение машинок. Воздушный пузырек поднимается вверх по трубке. Линейка укрепляется рядом с трубкой, и отмечается по ней положение пузырька в соответствии с каждым ударом метронома	Вещество может находиться в твердом состоянии и жидком состоянии. Газообразное вещество использовать нельзя, т.к. тело, изготовленное из газа, не имеет собственного объема. Объем твердого тела можно найти по объему вытесненной им воды. Объем жидкого тела – с помощью мензурки. Массу твердого тела можно найти взвешиванием, массу жидкого тела – вычитая массу сосуда из суммарной массы сосуда с жидкостью
6	1. Включить одну батарейку 2. Замкнуть ключ. 3. Снять показания амперметра и вольтметра.	Составляется план действий по проведению опыта	В качестве объектов исследования берутся наборы деревянных тел, алюминиевые бруски, сосуды с водой и подсолнечным маслом. Все объекты имеют разный объем.

№ п/п	Тема 1. «Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи»	Тема 2. «Зависимость пути от времени при равномерном движении»	Тема 3. «Зависимость массы однородного тела от его объема»																													
	4. Разомкнуть ключ и включить две батарейки. 5. Повторить действия 2-4 и т.д.		Измеряется масса и объем данных тел																													
7	Данные записываются в таблицу. В первом столбце – значение напряжения в вольтах, во втором – силу тока в амперах <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <th>№п/п</th> <th>U,В</th> <th>I,А</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	№п/п	U,В	I,А				Результаты записываются в таблицу: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td> </td> <th>S,см</th> <th>t,с</th> </tr> <tr> <td>M1</td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Воз.1</td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Воз.2</td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		S,см	t,с	M1			M2			Воз.1			Воз.2			Результаты экспериментов записываются в таблицу: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <th>№п/п</th> <th>Деревянное тело</th> <th>V,м³</th> <th>m,кг</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	№п/п	Деревянное тело	V,м ³	m,кг				
№п/п	U,В	I,А																														
	S,см	t,с																														
M1																																
M2																																
Воз.1																																
Воз.2																																
№п/п	Деревянное тело	V,м ³	m,кг																													
8	Обработка экспериментальных данных	Обработка экспериментальных данных	Обработка экспериментальных данных																													
9	Формулировка ответа на познавательную задачу для исследованной ситуации	Формулировка ответа на познавательную задачу для исследованной ситуации	Формулировка ответа на познавательную задачу для исследованной ситуации																													
10	Повторение эксперимента для двух других проводников	Повторение эксперимента для других ситуаций	Повторение эксперимента с алюминиевыми брусками, водой и подсолнечным маслом																													
11	Формулировка вывода о зависимости силы тока от напряжения	Формулировка вывода о зависимости пути от времени при равномерном движении	Формулировка вывода о зависимости массы однородного тела от его объема																													

Результаты, полученные каждой командой, размещаются в ЭОР для обсуждения. На эту работу отводится 2 часа в курсе «Методика обучения физике». В конце этого занятия каждый студент получает домашнее задание, содержание которого состоит в заполнении следующей таблицы по всем трём темам.

Таблица 13

Учебная карта для самостоятельной работы студентов по выявлению трёх видов зависимостей между физическими величинами на эмпирическом уровне

№ п/п	Действия по установлению вида зависимости $I=f(U)$	Действия по установлению вида зависимости $S=f(t)$	Действия по установлению вида зависимости $m=f(V)$	Обобщенные действия по установлению вида зависимости между физическими величинами
1	2	3	4	5

Причём, студенты должны заполнить только первые четыре графы этой таблицы, пятую – оставить пустой.

На следующем занятии данного этапа студентам предлагается задание: «Сравнить выделенные в таблице действия для всех трёх видов зависимостей и установить конечный продукт каждого действия. В пятом столбце записать действия, выполняемые при установлении вида зависимости в обобщенном виде». Таким образом, возникает обобщенная логическая схема деятельности по установлению вида зависимости между физическими величинами («открытие» физического закона с помощью эксперимента) (см. глава 1, параграф 1.2, стр.44).

Далее студенты учатся конкретизировать полученную логическую схему деятельности. Методика конкретизации данной схемы аналогична в параграфах 2.1-2.3. Приведем примеры формулировок заданий для самостоятельной работы студентов: «Конкретизируйте обобщенную логическую схему по установлению вида зависимости ускорения от равнодействующих сил, действующих на тело и др.)». При выполнении данного задания студенты работают в командах. Итоговый результат каждая команда прикрепляет в LMS Moodle и получает

соответствующую оценку в баллах. На формирование у студентов этого вида деятельности отводится также целое занятие в курсе «Методика обучения физике».

На следующем занятии анализируются все виды зависимостей, полученные студентами на предыдущем занятии: $m=kV$, $I=kU$, $S=kt$, $a=kF$ и т.д. Они являются исходной ситуацией для получения общей логической схемы деятельности по введению понятия о физической величине. Формулируется познавательная задача: «Какие свойства физических объектов описывает коэффициент пропорциональности?». Результатом её решения становится схема деятельности по получению понятия о физической величине, представленная на рисунке 23.

I **Исходная ситуация:** *установлен вид зависимости между физическими величинами и выражен на физическом языке*



Рис. 23. Обобщенная логическая схема деятельности по получению понятия о физической величине

Иллюстрация конкретными примерами данной схемы деятельности размещена в ЭОР. Далее осуществляется её конкретизация по аналогичной методике, описанной ранее в параграфе 2.1-2.3., т.е. командам, состоящим из 3-4 студентов, предлагается следующее задание: «Конкретизируйте обобщенную логическую схему по получению понятия о физической величине, выраженной коэффициентом пропорциональности в приведенных формулах законов». После совместной работы каждая команда прикрепляет в ЭОР результат конкретизации схемы деятельности по получению понятия о конкретной физической величине, оцениваемый определенным баллом.

На следующем занятии содержательно-проектировочного этапа преподаватель разъясняет студентам какие действия на уроке по получению понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними могут выполнить школьники, какие учитель, а также представляет возможные формулировки вопросов и обращений, употребляемых учителем на уроке. Следует отметить, что при организации познавательной деятельности учащихся по установлению вида зависимости между физическими величинами, большинство действий, позволяющих «открыть» эмпирический закон, могут выполнить учащиеся, учитель же формулирует исходную ситуацию, познавательную задачу и помогает при проектировании, конструировании и проведении серии опытов. Однако, при организации деятельности учащихся по установлению физического смысла коэффициента пропорциональности, входящего в математическую запись полученного закона, учащиеся могут совместно с учителем выполнить действия по установлению физического смысла коэффициента пропорциональности и установлению свойства, которое численно описывается коэффициентом пропорциональности. Подбор термина, символа, обозначения и единицы новой физической величины выполняет учитель, только действие по формулированию определения введенной физической величины учащиеся могут выполнить самостоятельно.

С целью тренировки деятельности по установлению субъектов действий на уроке с сопутствующими словами и выражениями, студенты просматривают

видеофрагмент урока «Второй закон Ньютона», который доступен студентам в ЭОР по гиперссылке, ведущей на видеохостинг YouTube, и при анализе данного видеофрагмента выполняют следующие задание: «Из просмотренного видеофрагмента урока выделите субъекты, выполняющие действия обобщенной логической схемы, а также слова и выражения учителя, побуждающие учащихся к деятельности». Каждый студент заполняет следующую таблицу и прикрепляет её в LMS Moodle.

Таблица 14

Выбор субъектов деятельности

Название действия	Субъект действия	Слова и выражения учителя, побуждающие учащихся к деятельности

Таким образом, на содержательно-проектировочном этапе студенты осваивают две обобщенные логические схемы деятельности по получению вида зависимости между физическими величинами и понятия о физической величине путем установления физического смысла коэффициента пропорциональности в конкретном виде зависимости.

Затем на деятельностном и рефлексивном этапах студенты проигрывают в студенческой аудитории самостоятельно разработанные уроки на конкретную тему из школьного курса физики, сценарии которых предварительно размещаются на интерактивном элементе курса ЭОР «Семинар». С помощью этого элемента каждый студент, выполняющий роль ученика осуществляет анализ и оценивание демонстрируемого студентом-учителем урока. Студент, выполняющий роль учителя проводит рефлексию своих действий на проведенном им уроке.

Физические знания могут быть получены не только с помощью эксперимента, но и путем теоретических рассуждений. Поэтому рассмотрим содержание деятельности по получению физических знаний на теоретическом уровне познания. Обобщенные логические схемы по созданию теории физического явления, объекта, предсказания зависимости между физическими величинами разработаны Анофриковой С.В. [5] и Одинцовой Н.И. [108].

Методика обучения студентов предсказанию физических явлений описана в п. 2.1. Рассмотрим методику обучения студентов теоретическим предсказаниям физических законов. Для этого в ЭОР размещаются описания теоретических рассуждений, приводящих к теоретическому предсказанию трёх видов зависимостей: 1) при увеличении напряжения на концах однородного проводника сила тока в нём увеличивается; 2) при увеличении температуры металлического однородного проводника сила тока в нём уменьшается; 3) при увеличении напряжения между электродами в растворе электролита сила тока увеличивается. Приведем пример конспекта урока, в котором описаны теоретические рассуждения при установлении вида зависимости в конкретной теме.

Тема 1. «Электрический ток в металлах. Предсказание вида зависимости $I=f(U)$ ».

Обнаружено, что металлы являются хорошими проводниками электричества. Какова причина хорошей электрической проводимости металлов?

Можно предположить, что в металлах носителями электрических зарядов являются свободные отрицательно заряженные частицы. Если внутри металла создать электрическое поле, приложив к концам куска металла напряжение, то под влиянием сил электрического поля все свободные частицы получат ускорение в определенном направлении. В их беспорядочном движении появится преимущественное направление движения, которое и обусловит ток в металле. А как проверить верность данного предположения?

Необходимо смоделировать строение металла.

Металлы в твердом состоянии обладают вполне определенной кристаллической структурой. Поэтому всякий металл надо рассматривать как пространственную кристаллическую решетку, в узлах которой расположены атомы данного элемента (ионы). В пространстве между этими ионами находятся свободные, т. е. не связанные со своими атомами, заряженные частицы.

В отсутствие электрического поля они в металле находятся в беспорядочном движении. При постоянном напряжении на концах металлического проводника, создается электрический ток.



Какие явления могут происходить при протекании электрического тока в металле, если считать, что гипотеза верна?

1. Одним из таких явлений может быть инерционный ток, который должен возникнуть при резком торможении проводника приведенного в быстрое вращение.

2. Пусть L – средний путь между столкновениями, называемый средней длиной свободного пробега. Тогда среднее время между столкновениями $\Delta t = L/u$, где u – средняя скорость электронов проводимости (направление u меняется хаотически, и это движение не приводит к появлению результирующего тока). Если к участку проводника приложено напряжение (разность потенциалов), то на каждый электрон проводимости в металле будет действовать сила $F=eE$. Под действием этой силы за время Δt каждый из электронов проводимости приобретает скорость дрейфа $v_d=\Delta u$, которая определяется следующим выражением: $F=ma$

$m = \frac{\Delta u}{\Delta t} = eE$ (второй закон Ньютона), $\Delta u = v_d = \frac{eE\Delta t}{m}$. Заменяем Δt на среднее время L/u и, усредняя по времени, получаем $\bar{v}_d = \frac{eLE}{2mu}$. Направление скорости дрейфа у всех электронов одинаково (оно совпадает с напряженностью поля – E), и поэтому возникает результирующий ток. При каждом столкновении скорость дрейфа уменьшается. Средняя длина свободного пробега L столь мала, что $v_d \ll u$. Мы получаем силу тока в проводнике с поперечным сечением S : $I = \beta e v_d S$

$I = \frac{\beta e e E L}{2 m u} S$. Теперь можно вычислить сопротивление проводника длиной x_0 . Разность потенциалов на этом проводнике равна $E x_0$. Подставляя вместо E величину V/x_0 , имеем $I = \left(\frac{\beta e^2 L S}{2 m u x_0} \right) V$.

Из формулы видно, что при увеличении напряжения на концах проводника, сила тока должна увеличиться.

Итак, если гипотеза верна, то следует ожидать, что при увеличении напряжения сила тока увеличится.

Необходимо выяснить действительно ли:

1) при резком торможении проводника приведенного в быстрое вращение возникает инерционный ток;

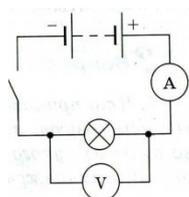
2) с увеличением напряжения сила тока I будет увеличиваться;

Спроектировать и сконструировать ЭУ для воспроизведения предсказанных явлений

1. Катушка с большим числом витков тонкой проволоки приводится в быстрое вращение вокруг своей оси. Концы проволоки соединены с гальванометром.



2.



Провести эксперимент.

1) В виду отсутствия в школьных кабинетах необходимых приборов невозможно провести этот эксперимент. Этот опыт был поставлен в 1913 Л. Мандельштамом и Н. Папалекси; в 1916 году Р. Толмен и Т. Стюарт, в результате которые действительно обнаружили инерционный ток.

Направление этого тока показало, что он вызван движением отрицательно заряженных частиц – электронов.

2) Увеличивать напряжение будем с помощью различных источников тока 6В, 12В, 24В. Амперметром измеряем силу тока при этом температура, сопротивление постоянны.

Проводим эксперимент, получаем вывод: сила тока, проходящего через однородный металлический проводник увеличивается при увеличении напряжения.

Сформулировать вывод об истинности (ложности) гипотезы. Гипотеза о существовании свободно заряженных частиц в металлах верна.

Сформулировать ответ на поставленную задачу.

В металлах существуют свободные электроны, которые при создании электрического тока начинают двигаться упорядоченно, т.е. создают электрический ток. Сила тока, проходящего через однородный металлический проводник увеличивается при увеличении напряжения.

После просмотра и анализа этих описаний студенты выполняют задание:

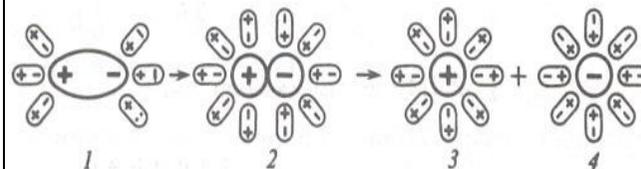
Задание 1. Выделите действия по теоретическому предсказанию видов зависимостей в данных конкретных темах и запишите их в учебной карте №2.

Задание выполняется командами студентов, каждая из которых получает конспект одного урока. Итоговой работой команды являются выделенные действия по каждой теме, которые сравниваются между собой и обобщаются по конечному результату в общую логическую схему теоретического предсказания зависимости между физическими величинами. Приведем пример заполнения учебной карты №2 в таблице 15.

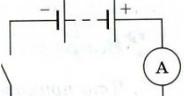
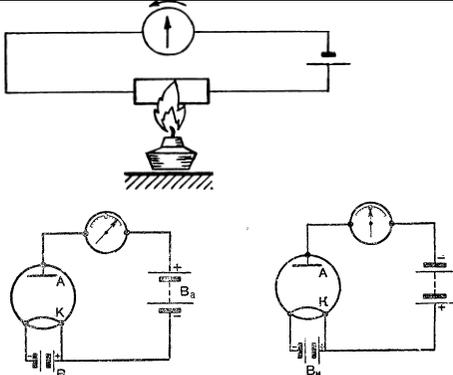
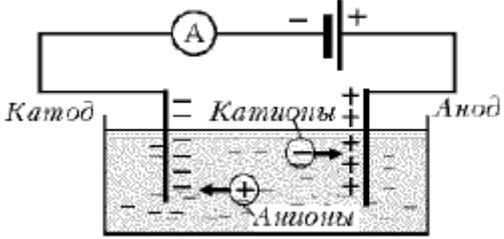
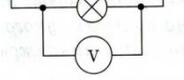
Учебная карта №2 для самостоятельной работы студентов по выявлению вида зависимости на теоретическом уровне познания

№ п/п	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения на концах однородного проводника сила тока в нём увеличивается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении температуры металлического однородного проводника сила тока в нём уменьшается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения между электродами в растворе электролита сила тока увеличивается	Обобщенные действия теоретического предсказания зависимости между физическими величинами
1.	Обнаружено, что металлы являются хорошими проводниками электричества	Обнаружено, что металлы являются хорошими проводниками электричества	Обнаружено, что хорошими проводниками электричества являются растворы кислот, солей и щелочей, которые называются электролитами	Формулирование исходной ситуации
2.	Какие явления могут происходить при протекании электрического тока в металле	Какие явления могут происходить при протекании электрического тока в металле	Какие явления могут происходить при протекании электрического тока через раствор электролита	Формулирование познавательной задачи
3.	1) смоделировать строение металла 2) предсказать на основе модели новые явления, которые обязательно должны быть	1) смоделировать строение металла 2) предсказать на основе модели новые явления, которые обязательно должны быть	1) смоделировать строение электролита 2) предсказать на основе модели новые явления, которые обязательно должны быть	Разработка программы действий по решению ПЗ путем теоретических рассуждений
4.	Пусть L - средний путь между столкновениями, называемый средней длиной свободного пробега. Тогда среднее	Мысленно изменяем температуру металла. С повышением температуры проводника увеличивается амплитуда колебательного	Все электролиты состоят из полярных молекул. Молекулы дистиллированной воды тоже полярны. При растворении электролита в воде молекулы воды положительным концом притягиваются к отрицательному концу	Решение ПЗ путем теоретических рассуждений (выдвижение гипотезы на основе

№ п/ п	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения на концах однородного проводника сила тока в нём увеличивается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении температуры металлического однородного проводника сила тока в нём уменьшается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения между электродами в растворе электролита сила тока увеличивается	Обобщенные действия теоретического предсказания зависимости между физическими величинами
	<p>время между столкновениями $\Delta t = L/u$ где u -средняя скорость электронов проводимости (направление u меняется хаотически, и это движение не приводит к появлению результирующего тока). Если к участку проводника приложено напряжение (разность потенциалов), то на каждый электрон проводимости в металле будет действовать сила $F=eE$. Под действием этой силы за время Δt каждый из электронов проводимости приобретает скорость дрейфа $v_d = \Delta u$, которая определяется следующим выражением: $F=ma$ $m = \frac{\Delta u}{\Delta t} = eE$ (второй закон</p>	<p>движения ионов в узлах кристаллической решетки. Это приводит к возрастанию числа столкновений свободных электронов с ионами, а следовательно, к уменьшению средней скорости направленного движения электронов, а значит, и удельной электрической проводимости, что соответствует увеличению сопротивления проводника. Следовательно, сила тока должна уменьшиться. Итак, если гипотеза верна, то при увеличении температуры металлического однородного проводника сила тока уменьшится</p>	<p>молекулы электролита, а отрицательным концом – к положительному концу молекулы электролита. В результате сила электрического взаимодействия между частями полярной молекулы электролита уменьшается в 81 раз ($E_b=81$), и вследствие теплового движения молекул воды молекула электролита разрывается на две части: положительный и отрицательный ионы. Процесс образования ионов при растворении электролитов называется электролитической диссоциацией (известно из химии). Если в электролит опустить два металлических электрода и подсоединить их к источнику тока, то ионы будут двигаться упорядоченно. Возникнет электрический ток. Согласно этой модели, сила тока, проходящего через раствор, равна: $I = nq_0S(v_+ + v_-)$, где n – концентрация ионов, v_+, v_- скорость упорядоченного движения ионов, q_0 – заряд каждого иона.</p>	<p>теоретических рассуждений)</p>



№ п/ п	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения на концах однородного проводника сила тока в нём увеличивается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении температуры металлического однородного проводника сила тока в нём уменьшается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения между электродами в растворе электролита сила тока увеличивается	Обобщенные действия теоретического предсказания зависимости между физическими величинами
	<p>Ньютона), $\Delta u = v_d = \frac{eE\Delta t}{m}$.</p> <p>Заменяем Δt на среднее время L/u и усредняя по времени, получаем $\bar{v}_d = \frac{eLE}{2mu}$. Направление скорости дрейфа u всех электронов одинаково (оно совпадает с напряженностью поля $-E$), и поэтому возникает результирующий ток. При каждом столкновении скорость дрейфа уменьшается. Средняя длина свободного пробега L столь мала, что $v_d \ll u$. Мы получаем силу тока в проводнике с поперечным сечением S: $I = be v_d S$</p> <p>$I = \frac{6eeEL}{2mu} S$. Теперь можно вычислить сопротивление проводника длиной x_0. Разность потенциалов на этом проводнике</p>		<p>Скорость упорядоченного движения ионов можно выразить из уравнения $k v = q_0 E$ (условие равномерного движения ионов): $v = q_0 E / k$</p> <p>Известно, что $E = \frac{u}{d}$, где d - расстояние между электродами.</p> <p>Из первой формулы видно, что при увеличении скорости упорядоченного движения ионов сила тока должна увеличиться, в свою очередь, при увеличении напряжения между пластинами, опущенными в раствор электролита, сила тока должна увеличиться.</p> <p>Итак, если гипотеза верна, то следует ожидать, что при увеличении напряжения между электродами сила тока должна увеличиться</p>	

№ п/ п	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения на концах однородного проводника сила тока в нём увеличивается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении температуры металлического однородного проводника сила тока в нём уменьшается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения между электродами в растворе электролита сила тока увеличивается	Обобщенные действия теоретического предсказания зависимости между физическими величинами
	<p>равна E_{x_0}. Подставляя вместо E величину V/x_0, имеем $I = \left(\frac{6e^2LS}{2m\mu x_0}\right)V$.</p> <p>Из формулы видно, что при увеличении напряжения на концах проводника, сила тока должна увеличиться.</p> <p>Итак, если гипотеза верна, то следует ожидать, что при увеличении напряжения сила тока увеличится</p>			
5.				Разработка плана экспериментальной проверки гипотезы
6.				Проектирование и конструирование экспериментальной установки
7.	Увеличивать напряжение	Увеличивать температуру	В качестве электролита берем водный раствор	Составление плана

№ п/ п	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения на концах однородного проводника сила тока в нём увеличивается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении температуры металлического однородного проводника сила тока в нём уменьшается	Действия по теоретическому предсказанию вида зависимости: при увеличении напряжения между электродами в растворе электролита сила тока увеличивается	Обобщенные действия теоретического предсказания зависимости между физическими величинами
8.	будем с помощью различных источников тока 6В,12В, 24В. Амперметром измеряем силу тока при этом температура, сопротивление постоянны.	проводника, поместив под ним пламя горелки или другого источник тепла. При этом напряжение постоянно. Измерять силу тока амперметром. При увеличении температуры металлического проводника сила тока уменьшается. Можно охлаждать металл разными способами. При этом сила тока увеличивается	NaCl. Увеличивать напряжение будем с помощью различных источников тока 6В,12В, 24В. Амперметром измеряем силу тока при этом расстояние между электродами, концентрация ионов, температура, сопротивление постоянны.	проведения эксперимента Проведение эксперимента
9.	Гипотеза о существовании свободно заряженных частиц в металлах верна	Гипотеза о существовании свободно заряженных частиц в металлах верна	В растворах электролитов происходит явление электролитической диссоциации, результатом которой является процесс образования положительных и отрицательных ионов. При наличии электрического поля ионы движутся упорядоченно, что обуславливает электрический ток.	Сформулировать вывод об истинности(ложности) гипотезы
10.	Сила тока, проходящего через однородный металлический проводник увеличивается при увеличении напряжения.	При увеличении температуры металла сила тока уменьшается	Сила тока, проходящего через раствор поваренной соли увеличивается при увеличении напряжения на электродах, опущенных в раствор.	Формулирование ответа на ПЗ

На следующем занятии содержательно-проектировочного этапа студенты учатся конкретизировать полученную логическую схему деятельности, для этого им необходимо выполнить следующее задание: «Конкретизируйте обобщенную логическую схему по установлению вида зависимости силы поверхностного натяжения жидкости от длины границы поверхностного слоя жидкости и др.)». Работа на занятии осуществляется в командах, результат которой каждая команда прикрепляет в LMS Moodle и получает соответствующий балл.

На заключительном занятии содержательно-проектировочного этапа определяются субъекты, способные выполнить действия по теоретическому предсказанию зависимости между физическими величинами. Действия по формулированию исходной ситуации, познавательных задач, а также теоретическое предсказание выполняет учитель. Учащиеся же на уроке могут составить план теоретических рассуждений, провести их, разработать идею экспериментальной проверки гипотезы и спроектировать экспериментальную установку. Совместно с учителем конструируются экспериментальная установка, а обработку экспериментальных данных учащиеся выполняют самостоятельно и формулируют ответы.

Все слова и выражения, с помощью которых будут проводиться теоретические рассуждения, должны быть продуманы до мелочей по принципу: словам должно быть тесно, а мыслям – просторно.

Далее студенты просматривают видеофрагмент урока «Зависимость силы поверхностного натяжения жидкости от длины границы поверхностного слоя жидкости», взятый из ЭОР и анализируют его с целью тренировки деятельности по установлению субъектов действий на уроке с сопутствующими словами и выражениями, Приведем пример такого задания: «Из просмотренного видеофрагмента урока выделите субъекты, выполняющие действия обобщенной логической схемы теоретического предсказания, а также слова и выражения учителя, побуждающие учащихся к деятельности. Каждый студент заполняет следующую таблицу и прикрепляет её в LMS Moodle.

Выбор субъектов деятельности

Название действия	Субъект действия	Слова и выражения учителя, побуждающие учащихся к деятельности

По аналогии происходит обучение студентов на деятельностном и рефлексивном этапах. Каждый студент получает задание по разработке сценария урока по теоретическому предсказанию зависимости между физическими величинами. Разработанные сценарии размещаются в ЭОР. Студенты проигрывают разработанные уроки на конкретную тему из школьного курса физики, анализируют и оценивают продемонстрированные каждым студентом-учителем уроки, а также проводят рефлексию своих действий на своем проведенном уроке.

2.6. Методика применения ЭОР для обучения студентов проектированию и проведению уроков с организацией деятельности учащихся по применению физических знаний

В первой главе в п.1.3. описано содержание деятельности учителя по проектированию уроков с организацией деятельности учащихся по применению знаний и раскрыты виды деятельности, адекватные им. Рассмотрим конкретизацию методики обучения студентов деятельности по проектированию и проведению уроков, основной целью которых является применение учащимися полученных физических знаний.

Методика подготовки студентов к этой деятельности с применением ЭОР строится в соответствии с этапами их обучения проектированию и проведению уроков получения учащимися новых физических знаний.

На **мотивационном этапе** студенты в минигруппах по 3-4 человека получают задание: «Подготовить фрагмент урока по применению нового знания при изучении темы ... (указывается конкретная тема)». При этом студенты могут

использовать учебную и методическую литературу (сборники задач и упражнений, рабочие тетради, задачки-помощники и т.д.). На выполнение задания отводится 20 минут. Студенты испытывают затруднения в подборе учебных физических задач, а также в построении взаимодействия с учащимися. Это мотивирует студентов к выявлению обобщенного способа выполнения деятельности, связанной с организацией этапа применения знаний, а также содержания каждого действия, входящего в её состав.

На содержательно-проектировочном этапе преподаватель предлагает студентам установить виды деятельности по применению, адекватные полученному учащимися конкретному элементу физического знания. Для этого в ЭОР «Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний» предлагается задание: *Задание 1*. Соотнесите определения физических понятий и формулировок законов с видами деятельности, в которых они применяются. На рисунке 24 приведен скриншот предъявления этого задания студентам в ЭОР.

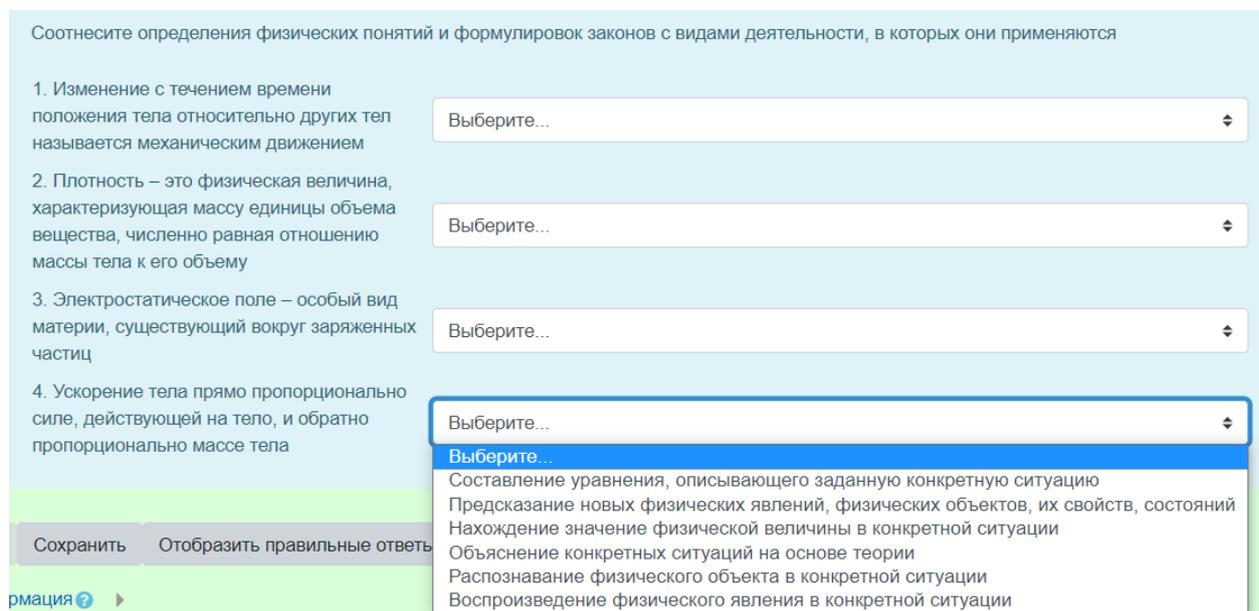


Рис. 24. Пример представления задания в ЭОР

Такого типа задания позволяют студентам многократно выявлять виды деятельности, связанные с применением физических знаний, тем самым, обучая их формулировать в обобщенном виде цели деятельности школьников на этапе применения новых знаний.

Для обучения учащихся видам деятельности, адекватным физическим знаниям (для формирования умений, в которых физические знания применяются) нужны задачи. Однако не каждая задача подходит для этой цели. Необходимы такие задачи, в которых вопрос побуждал бы к выполнению именно той деятельности, которая адекватна определенному знанию. Поэтому студенты должны научиться формулировать такие задания. В ЭОР размещается таблица, в которой приведены примерные формулировки таких заданий, разработанные С.В. Анофриковой и Г.П. Стефановой [10, с. 9-10]. Для каждого изучаемого вида физического научного знания приведены слова и выражения (*выделите..., воспроизведите..., создайте..., найдите..., установите..., составьте...* и т.д.), которые можно использовать при формулировании цели по распознаванию или воспроизведению конкретного понятия о физическом явлении, физическом объекте, физической величине, научного факта, физического закона и физической теории.

Для самостоятельной работы студентам предлагается сформулировать задания для усвоения понятий о физическом явлении, физическом объекте, физической величине и закона: *Задание 2*. Сформулируйте задания для усвоения учащимися 1) понятия «дисперсия света»; 2) понятия «скорость равномерного прямолинейного движения»; 3) понятие «наэлектризованное тело»; 4) второй закон Ньютона. Конкретные понятия и конкретные законы подбираются для каждого студента из школьного курса физики. Пользуясь таблицей 16, размещенной в ЭОР, студенты тренируются в выполнении этого задания, результаты его выполнения прикрепляются в ЭОР для проверки и выставления определенного балла преподавателем.

Помимо задания (вопроса, побуждающего выполнить определенную деятельность), задача должна содержать 8-10 ситуаций, в которых эта деятельность должна выполняться. Такое количество ситуаций необходимо для того, чтобы ученик овладел деятельностью, адекватной знанию. Известно, что для овладения любой новой деятельностью нужно её многократно выполнять, причем без промежутка между упражнениями. Чтобы физическое знание было усвоено,

необходимо, чтобы одну и ту же деятельность учащийся выполнял в различных ситуациях, которые должны соответствовать следующим требованиям: [57, 162, 199]:

- 1) ситуации должны быть интересны для учащихся, физическое знание должно быть применено для решения практически значимых проблем;
- 2) в описании приведены конкретные ситуации с реальными объектами;
- 3) эти ситуации должны быть трёх типов: а) обладать всеми признаками понятия, под которое они подводятся, б) не обладать некоторыми признаками, в) иметь неопределённые признаки;
- 4) в соответствии с закономерностями психолого-педагогической теории деятельности, таких ситуаций должно быть не менее 8;
- 5) ситуации (условия задач) могут быть описаны не только словами, но также представлены в виде картинок, таблиц, графических моделей и т.д.;
- 6) ситуации должны быть расположены так, чтобы вначале были наиболее отличающиеся друг от друга, затем более похожие;
- 7) весьма ценными являются такие ситуации, в которых учащиеся могут выполнить предложенную деятельность с реальными предметами.

Примеры заданий и ситуаций, в которых нужно выполнить это задание, при усвоении различных элементов физических знаний, приведены в первой главе параграфа 1.3. Для выполнения деятельности по распознаванию физического объекта приведем пример задания из задачника-помощника, разработанного Л.А. Проянковой и В.Л. Санниковой, которое соответствует описанным требованиям [130, с. 12-13]:

Задание Выделите участки с последовательным и параллельным соединением потребителей в следующих электрических цепях.

1. Для освещения трамвайного вагона используются одинаковые электрические лампочки, соединенные как показано на схеме 1.
2. Электрическая конфорка содержит три спирали. При включении конфорки на полную мощность спирали оказываются соединенными по схеме 2.

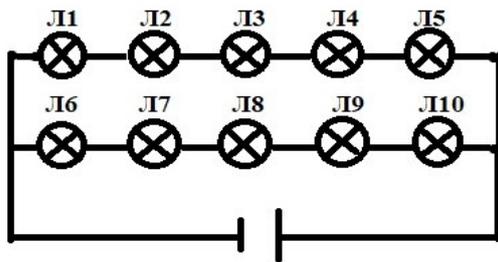


схема 1

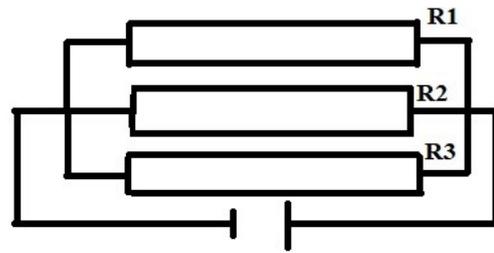


схема 2

3. Для зарядки батареи аккумуляторов БА ее подключили к источнику тока через реостат, как показано на схеме 3. Силу тока контролируют с помощью амперметра.

4. Для питания прибора напряжение на его входе нужно устанавливать как можно точнее. Для этого используются два реостата, соединенные как показано на схеме 4.

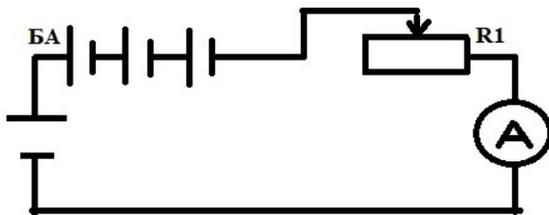


схема 3

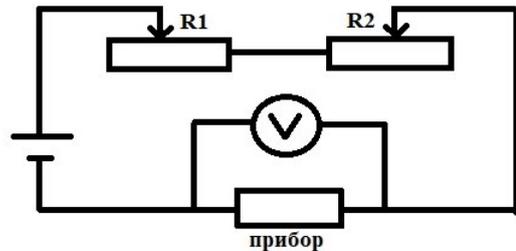


схема 4

5. Для измерения сопротивления R_1 какого-либо прибора его включают в цепь с проводником известного сопротивления R по схеме 5.

6. Миллиамперметр, рассчитанный на токи до 20 мА, используют для измерения силы тока через прибор до 5 А. Для этого миллиамперметр шунтируют проводником R , как показано на схеме 6.

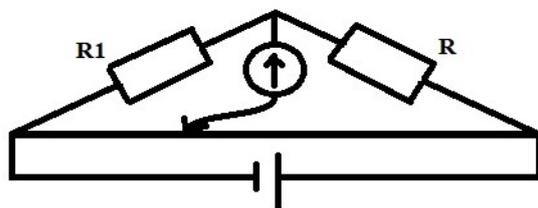


схема 5

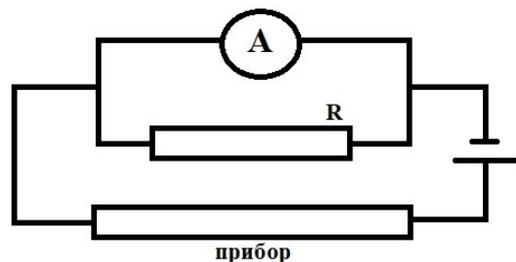


схема 6

7. У радиолюбителя не оказалось проводника нужного сопротивления. Он изготовил его, соединив пять проводников по схеме 7.

8. Для измерения сопротивления вольтметра V_1 с помощью амперметра A и вольтметра V_2 приборы соединили по схеме 8.

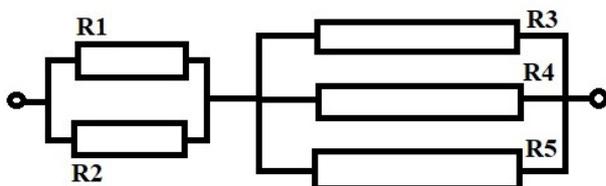


схема 7

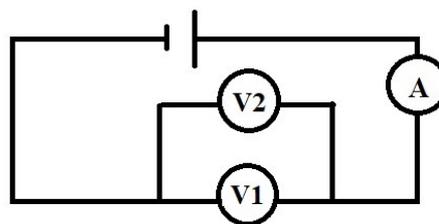


схема 8

Чтобы студенты научились формулировать такие ситуации, им предлагается выполнить задание 3 в ЭОР.

Задание 3. Сформулируйте задания и подберите 8 ситуаций, которые могут быть предложены учащимся на этапе применения знаний при изучении следующих тем:

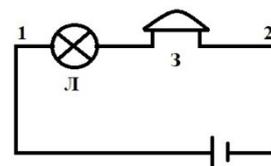
1. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах.
2. Механическое движение.
3. Количество теплоты. Единицы количества теплоты.
4. Закон Ома для участка цепи.
5. Оптическая сила линзы.

В этом задании перечень тем должен быть достаточным (15-20) для того, чтобы каждый студент получил конкретную тему. В результате студенты формулируют задания и конкретные ситуации для учащихся по своей теме.

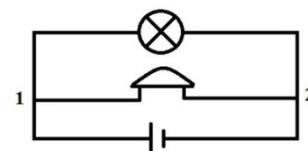
Далее возникает потребность в разработке программы выполнения составленных заданий. Для этого студентам предлагается *Задание 4:* «Разработайте программу выполнения сформулированных Вами заданий». В помощь студентам предлагаются обобщенные логические схемы деятельности по распознаванию и воспроизведению конкретных ситуаций, соответствующих различным элементам физических знаний, описанных в первой главе в п.1.3. Эти схемы размещены в ЭОР. Используя эти схемы, студенты самостоятельно составляют программы выполнения своих заданий в конкретных ситуациях. Полученные результаты обсуждаются и прикрепляются в ЭОР. В качестве образца приведем программу выполнения распознавания последовательного и параллельного соединения проводников в конкретных ситуациях, описанных ранее [130, с. 32-33].

Участок цепи - это один или несколько потребителей и измерительных приборов, соединенных между собой. Простейшими являются последовательное и параллельное соединение.

Последовательным называется соединение проводников в случае, когда «начало» одного проводника соединено с «концом» другого, например, участок 1-2 на рис.1 состоит из последовательно соединенных лампочки Л и звонка З.



Параллельным называется соединение проводников в случае, когда «начала» проводников соединены в общей точке и «концы» проводников соединены в общей точке, например, на рис. 2 лампочка и звонок соединены параллельно. В схеме электрической цепи с параллельным соединением проводников есть точки разветвления (точки 1, 2 на рис. 2). Начала и концы потребителей определяют по отношению к полюсам источника тока, если «двигаться» вдоль соединительных проводов от одного полюса источника к другому.



Реальная электрическая цепь состоит из участков, соединенных последовательно и параллельно, причем каждый участок может включать несколько потребителей, соединенных последовательно или параллельно. Такое соединение элементов электрической цепи называют смешанным.

Способ выполнения задания	Анализ ситуации № 1
<ol style="list-style-type: none"> Выделите в схеме потребители и измерительные приборы, вид соединения которых предстоит определить. Выделите «начала» и «концы» потребителей и измерительных приборов. Выделите элементы цепи, у которых начало одного соединено с началом другого, и сделайте вывод об элементах, соединенных последовательно. Выделите элементы, начала которых и концы соединены в одной точке, и сделайте вывод об элементах, соединенных параллельно. Опишите соединение потребителей и измерительных приборов в электрической цепи. 	<ol style="list-style-type: none"> 10 Лампочек: Л₁-Л₁₀ Если «двигаться» вдоль проводов «+» к «-» источника, то можно выделить следующие точки начала (н) и конца (к) каждого потребителя <ol style="list-style-type: none"> Соединены последовательно лампы Л₁-Л₅ и Л₆-Л₁₀ Начало Л₁ соединено с началом Л₆, конец Л₅ соединен с концом Л₁₀. Участок, состоящий из ламп Л₁-Л₅, и участок, состоящий из ламп Л₆-Л₁₀, соединены параллельно. Два параллельно соединенных участка состоят каждый из пяти последовательно соединенных ламп

На следующем практическом занятии студенты обучаются организации многократного выполнения учащимися видов деятельности по применению

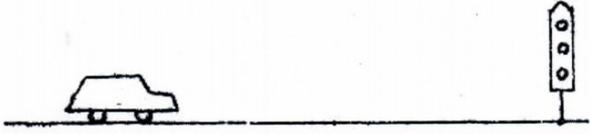
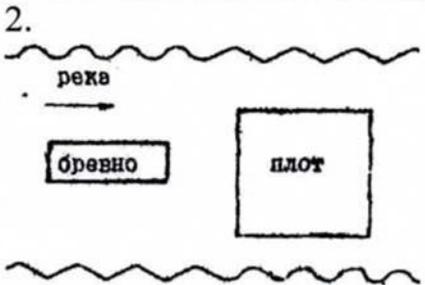
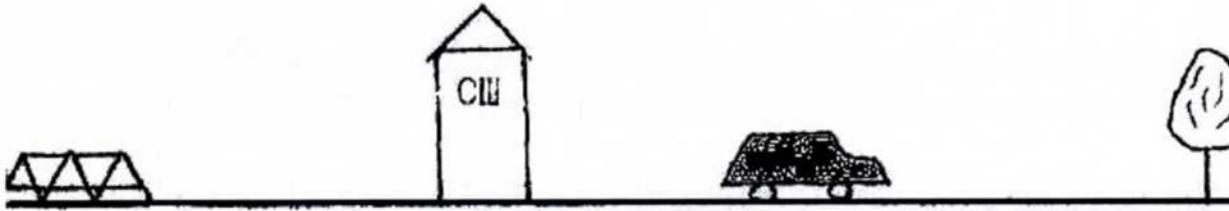
новых физических знаний. Студентам необходимо пояснить, что учащиеся должны осознавать необходимость самостоятельного планирования действий по достижению цели, поставленной в задании, и «не перешагивали» через этот этап деятельности. Для этого целесообразно помещать вслед за заданием табличку с 2 колонками:

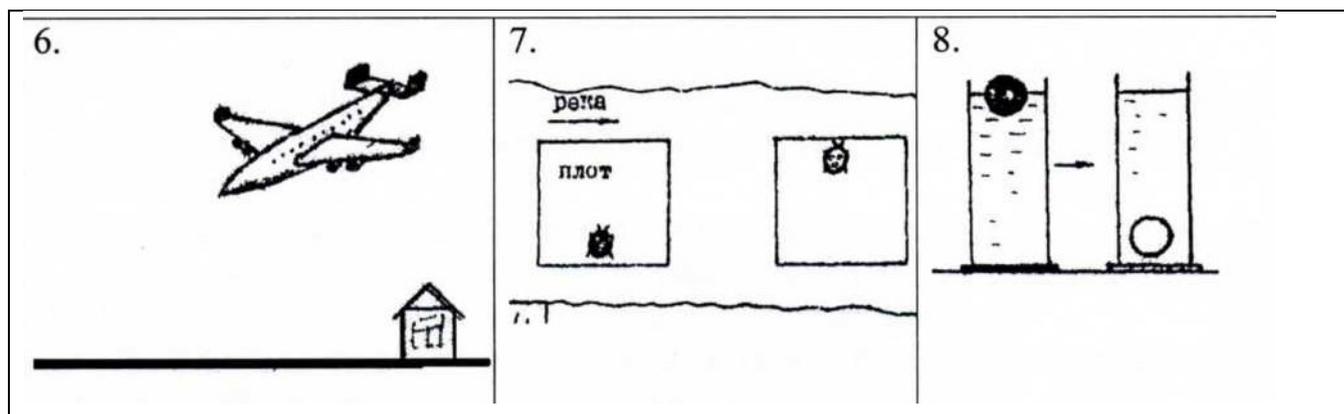
Мои действия при выполнении задания	Результат выполнения задания

Для наименьших затрат времени на организацию деятельности учащихся на этом этапе урока возможно, если им выдать специальный лист, который может иметь следующий вид:

Образец листа для самостоятельной работы

Задание. Выберите любое тело наблюдения (обведите его рамкой) и опишите его положение относительно всех других тел, изображенных на картинке. Результаты фиксируйте в приведенной ниже таблице.

Мои действия при выполнении задания	Результат выполнения задания
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	



№ ситуации	ТН	ТО	Положение ТН

В приведенных ниже ситуациях укажите тело отсчета, относительно которого положение книги а) не меняется; б) меняется.

Ситуации	ТО, относительно которого положение ТН	
	Не меняется	Меняется
1) в движущемся вагоне пассажирского поезда на столе лежит книга. 2) после стыковки корабля «Союз - 31» с орбитальным комплексом «Союз - 6» - «Союз - 29» орбитальная станция «Салют - 6» и космические корабли двигались некоторое время совместно. 3) группа самолетов одновременно выполняет фигуру высшего пилотажа, сохраняя заданный строй		

При самостоятельном заполнении таблицы «Мои действия» целесообразно, чтобы учащиеся составляли и прописывали программу действий без опоры на конкретные ситуации, в которых эту деятельность придется выполнить. Это необходимо для того, чтобы учащиеся не отвлекались на содержание ситуаций, не разглядывали их, а были сосредоточены на составлении системы действий.

После составления программы выполнения задания, учитель побуждает учащихся к анализу конкретных, приведенных в листе ситуаций словами: «Приступим к исполнению составленной программы».

Может показаться, что выполнить составленную программу в заданных

ситуациях – нет ничего проще. Во многих случаях это действительно так, так как способ выполнения многих действий сформирован уже в житейской практике. Однако встречаются ситуации, когда выполнение указанных в программе действий по анализу ситуаций по тем или иным причинам затруднено. В этом случае требуется специальное обучение выполнению составленной программы.

Методика обучения учащихся исполнительской части деятельности опирается на теорию планомерного формирования умственных действий и понятий П.Я. Гальперина – Н.Ф. Талызиной [24, 25, 163, 164, 184], если деятельность, побуждаемая заданием, должна выполняться в умственной форме. Процесс формирования любого нового умственного действия должен осуществляться в 7 этапов: мотивационный, этап составления системы действий по решению поставленной задачи; показ учителем образца действий согласно составленной программе (на этих этапах главным действующим лицом является учитель). Далее следует самостоятельная работа учащихся на материальном (материализованном) этапе, этапе внешней речи, внешней речи «про себя» и умственном этапе.

При проведении материального (материализованного) этапа желательно, чтобы в ситуациях 1 и 2 была возможность выполнить деятельность вручную с применением конкретных объектов и оборудования. Тогда учащиеся запомнят не только признаки понятия и логическое правило подведения под понятие, но и научатся правильно применить и то, и другое, то есть освоят один из логических приемов работы с понятиями [57]. На этом этапе необходимо контролировать не только конечный результат выполнения деятельности, но и правильность выполнения каждого действия. На этом этапе организуется одновременно работа всех учеников. Каждый из них выполняет действия и показывает результат его выполнения учителю, для того чтобы действие сразу же формировалось правильно, без ошибок.

При этом в помощь ученикам предлагается учебная карта, в которой представлены все действия, выполняемые в определенной последовательности. Как правило, данная учебная карта используется для анализа трех - четырех

ситуаций или пока учащиеся не перестанут делать ошибки.

При правильном выполнении учащимися всех действий следует осуществить переход к следующему этапу – этапу внешнеречевых действий. При этом учащимся объясняется новый характер их работы – парами, когда один из них «ученик», а другой – «учитель». Задание выполняется в форме громкой речи без использования учебной карты «учеником», но «учитель» может пользоваться учебной картой, контролируя при этом последовательность действий, выполняемых «учеником».

Когда учащиеся освоят деятельность в этой форме, им можно разрешить работать индивидуально без опоры на способ выполнения задания и без рассуждения вслух, то есть перевести его на этап внешней речи про себя. Особенность этого этапа состоит в том, что учащийся, как и на предыдущем этапе, проговаривает весь процесс решения задачи, но делает это про себя, беззвучно. Учащимся необходимо выполнить задание, проговаривая про себя не только название действий, но и способ его выполнения. Контроль осуществляется по конечному результату. Этот этап является как бы переходным к последнему этапу – этапу умственных действий. На этом заключительном этапе процесс решения задачи происходит в форме внутренней речи, т.е. индивидуально, без сотрудничества с другими людьми. В результате действия, составляющие эту деятельность, проходят дальнейшее обобщение, сокращаются и автоматизируются.

Таким образом, на занятии преподаватель также разъясняет, какие действия, составляющие содержание деятельности по применению полученных учащимися физических знаний, школьники могут выполнить самостоятельно, какие с помощью учителя, а какие может выполнить только учитель, и представляет возможные формулировки вопросов и обращений, побуждающих учащихся к выполнению действий по применению физических знаний.

В качестве примера организации познавательной деятельности учащихся на уроке по применению физических знаний приведен сценарий урока на тему «Давление. Единицы давления», размещенный в ЭОР в виде

текстового документа. Также в ЭОР представлен видеоролик выполнения действий этапа в материализованной (материальной) форме при изучении в 7 классе темы «Сила», а также видеофрагмент урока, в котором реализуется деятельность учащихся по применению понятия «Давление. Единицы давления». После просмотра данного видеофрагмента в ЭОР студенты должны провести его анализ, и заполнить таблицу 17 из прикрепленного в ЭОР файла.

Таблица 17

Выбор субъектов деятельности

Название действия	Субъект действия	Слова и выражения учителя, побуждающие учащихся к деятельности
Создание ситуации, в которой возникает потребность в формулировании цели деятельности		
Формулирование цели деятельности		
Составление программы достижения цели		
Применение составленной программы		

На последнем практическом занятии содержательно-проектировочного этапа студенты знакомятся с требованиями к дидактическим и диагностическим материалам и электронным ресурсам для организации этапа многократного применения полученных физических знаний. Одним из средств для выполнения этой деятельности является использование пакета PowerPoint для подготовки студентами необходимых презентаций. Презентации предназначены для организации этапа многократного применения полученных физических знаний и позволяют организовать деятельность школьников, сэкономить время, как на уроке, так и при подготовке учителя к уроку, быстро осуществлять контроль правильности выполнения задания, установить какое действие при выполнении задания вызывает наибольшее затруднение, и организовать успешное её выполнение каждым учащимся.

В качестве примера разработки дидактических материалов в ЭОР приведен пример презентации для организации деятельности учащихся на этапе применения знаний (тема урока «Архимедова сила»).

В завершении содержательно-проектировочного этапа студенты получают задание по разработке сценария урока, на котором необходимо организовать деятельность школьников по применению конкретных элементов физических знаний. После изучения инструкции по выполнению контрольного задания, размещенной в элементе курса «семинар» каждый студент прикрепляет разработанный им сценарий фрагмента урока и презентацию. С помощью ручного или случайного распределения преподаватель назначает рецензентов из числа студентов группы на каждую размещенную работу.

На деятельностном и рефлексивных этапах студенты заранее подготавливают необходимые для проведения урока дидактические и технические средства и «проигрывают» уроки по разработанным сценариям в студенческой группе. С помощью того же элемента курса «семинар» в режиме работы фазы оценивания студенты оценивают проведенные уроки одноклассников по критериям, приведенным в таб.18. Кроме того каждый студент также должен проанализировать и оценить свой урок по тем же критериям. При переключении семинара в фазу закрытия, итоговые оценки, вычисленные системой в предыдущей фазе, передаются в журнал отметок курса и могут в случае необходимости быть скорректированы преподавателем.

Таблица 18.

Лист оценки проведенного урока

№	Показатели	Баллы	Примечание
1	Подготовительная работа урока		
	Разработка и оформление сценария урока		
	Подбор и создание дидактических средств, используемых на уроке (листы рабочей тетради; задачи-упражнения; учебные карты; презентация)		
	Правильность подобранных или составленных 6-8 ситуаций, в которых полученное знание надо применить		
2	Организация познавательной деятельности учащихся на уроке		
	Проведение всех этапов в соответствии с теорией поэтапного формирования умственных действий		
	Организация деятельности учащихся на разработку программы выполнения задания и формулирования ответов		
	Организация работы учащихся парами: учитель – ученик		
	Целесообразность выбора субъекта, выполняющего		

	действия, входящие в конкретизированную логическую схему		
	Четкость формулирования целей деятельности, способа её достижения (наличие формулировок: разработать способ решения, предложите программу действий, конкретизируйте программу для решения задания, выполнить, обобщить (сделать вывод), сформулировать, записать.		
3	Техника проведения урока		
	Рациональность использования времени, оптимальность темпа чередования и смены видов деятельности на уроке		
	Целесообразность использования педагогического принципа наглядности на уроке		
	Организация обратной связи с учащимися		
	Умение поддерживать дисциплину на уроке		
4	Личные качества учителя		
	Использование артистических умений, педагогической техники и исполнительского мастерства		
	Владение голосом, культура речи		
	Демократичность во взаимоотношениях с учащимися		
	Итого		

Выводы по главе 2

1. Разработана методика применения электронных образовательных ресурсов для поэтапного формирования у студентов всех видов деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения учащимися физических знаний. Эти этапы таковы: мотивационный, содержательно-проектировочный, деятельностный и рефлексивный.

Доказана возможность и необходимость применения ЭОР на каждом из выделенных этапов методики обучения студентов.

На мотивационном этапе ЭОР применяется для создания ситуации, в которой студенты испытывают трудности при выполнении конкретного вида деятельности.

На содержательно-проектировочном этапе применение электронного образовательного ресурса позволяет сформировать у студентов каждое действие, входящее в деятельность по проектированию уроков, на которых организуется деятельность учащихся по получению новых физических знаний и их

применению. Инструментами ЭОР на данном этапе являются: тесты, эссе, автоматизированная и он-лайн оценка, учебные и маршрутные карты, видеофрагменты, сценарии уроков и др.

На деятельностном этапе студенты проводят разработанные ими уроки. ЭОР применяется для он-лайн оценивания уроков, получения автоматизированной суммарной оценки за проведенный урок.

На рефлексивном этапе электронный образовательный ресурс используется для самооценки своей деятельности каждым студентом.

Установлена целесообразность выбора и применения необходимых инструментов ЭОР для формирования у студентов видов деятельности на каждом из этапов методики.

2. Роль преподавателя в методике обучения студентов с применением ЭОР изменяется. В связи с тем, что информация стала чрезвычайно доступна каждому студенту и предоставляется в глобальной сети Интернет лучшими мировыми источниками по любому вопросу и теме. Задача преподавателя университета вовлечь студентов в активный учебный процесс по грамотному отбору этой информации и адекватному применению разработанных электронных образовательных ресурсов для формирования планируемых видов деятельности.

3. Наиболее эффективным инструментом внедрения разработанных ЭОР в учебный процесс формирования у студентов видов деятельности, связанных с проектированием и проведением уроков получения и применения учащимися новых физических знаний является современная электронная система управления обучением LMS Moodle.

4. Разработанная методика предполагает использование «смешанного» обучения для студентов – будущих учителей физики, которое предполагает одновременно применять возможности контактного обучения и дистанционного обучения.

ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

3.1. Общая характеристика педагогического эксперимента

Организация, обработка и интерпретация результатов педагогического эксперимента, проводимого в период с 2012 по 2020 гг., осуществлялась в три этапа: констатирующий, поисковый и обучающий.

Всего в эксперименте приняли участие около 180 человек, среди них:

- 109 студентов, обучающихся на педагогических направлениях подготовки бакалавров и магистров: 03.03.02 «Физика», 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), 44.04.01 Педагогическое образование «Физическое образование»;

- 26 выпускников, окончивших АГУ в период 2012-2014 гг. с присвоением степени магистра по направлению подготовки Педагогическое образование «Физическое образование», а также степени бакалавра физики по направлению «Физика», и успешно трудоустроенных в разных сферах общего, профессионального и дополнительного образования;

- 29 учителей физики, имеющих диплом соответствующего профиля, работающих в общеобразовательных и среднеспециальных учебных заведениях г. Астрахани и Астраханской области.

В таблице 19 приведены основные этапы, цели и количество участников педагогического эксперимента.

Таблица 19.

Основные этапы педагогического эксперимента

Цели этапа эксперимента	Количество участников
I этап. Констатирующий эксперимент (2012–2014 гг.)	
- выяснить уровень сформированности у учителей умений, связанных с организацией познавательной деятельности учащихся по получению новых физических знаний.	24 учителя 10 общеобразовательных школ и 3 колледжей г. Астрахани и области; 52 студента выпускных курсов направлений подготовки 050100.68 «Педагогическое
- выяснить, формируются ли у студентов умения,	

самостоятельно проектировать и проводить уроки физики по получению учащимися новых знаний.	образование» (магистратура), 011200.62 «Физика» (бакалавриат) АГУ
II этап. Поисковый эксперимент (2014–2016 гг.)	
- установить возможности применения, время и место необходимых элементов ЭОР для формирования у студентов и учителей действий, входящих в содержание деятельности проектирования и проведения уроков; - проверить и скорректировать дидактические средства (задания, учебные карты, учебные предписания), ориентиры и критерии оценивания действий, выполняемых студентами; - выяснить позволяют ли разработанные ЭОР реализовать все этапы обучения студентов при изучении курса «Методика обучения физике».	26 студентов направления подготовки 03.03.02 «Физика» (бакалавриат) АГУ; 15 учителей физики образовательных учреждений, участвовавших в методическом семинаре повышения квалификации в АГУ
III этап. Обучающий эксперимент (2016–2020 гг.)	
- сформировать у студентов виды деятельности по проектированию и проведению уроков получения и применения новых знаний с применением ЭОР при организации контактной и самостоятельной работы; - выявить уровень сформированности у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков по получению и применению новых физических знаний.	5 преподавателей кафедры теоретической физики и методики преподавания физики АГУ; 109 студентов направлений подготовки 03.03.02 «Физика» (54 чел.), 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями)» (55 чел.), 25 учителей физики образовательных учреждений

3.2 Результаты педагогического эксперимента

3.2.1. Констатирующий и поисковый эксперимент

Констатирующий эксперимент

Для проверки эффективности разработанных и внедренных ЭОР, направленных на обучение студентов методическим умениям по проектированию и проведению уроков получения и применения учащимися новых физических знаний, был проведен констатирующий педагогический эксперимент. Констатирующий эксперимент проводился в 2012-2014 гг., целью которого было, во-первых, выяснить какова результативность сложившихся подходов подготовки будущих учителей физики в университете при формировании деятельности проектирования и проведения уроков по получению и применению новых физических знаний, во-вторых, проверить уровень сформированности у студентов методических умений, связанных с проектированием и проведением уроков по

получению и применению новых физических знаний в условиях традиционного обучения.

На данном этапе педагогического эксперимента применялись методы теоретического анализа исследований, посвященных совершенствованию подготовки учителя физики к решению профессиональных задач на современном этапе развития образования, наблюдение и изучение практики обучения студентов в Астраханском государственном университете; анализ результатов выполнения студентами, выпускниками и учителями физики диагностических работ с целью выявления состояния и актуальных проблем подготовки студентов к профессиональной деятельности в результате сложившихся методик обучения.

В ходе констатирующего эксперимента, подробно описанного в п. 1.1, установлено, что студенты и учителя с большим опытом работы испытывают трудности с самостоятельным проектированием и проведением уроков, основной целью которых является организация деятельности учащихся по получению и применению новых физических знаний. Студенты, которые освоили курс «Методика обучения физике» способны выполнить лишь отдельные действия проектирования и проведения таких уроков. Кроме того, испытуемые затрудняются с организацией мотивационного этапа, подбором ситуаций, побуждающих учащихся к выполнению планируемой деятельности на уроке; подборе организуемых слов и выражений. При этом они широко применяют имеющиеся готовые образцы уроков в информационных источниках, размещенные на различных сайтах в открытом доступе сети Интернет, а также имеющихся в методических печатных изданиях.

Следует отметить, что в существующих описаниях уроков физики содержится информация, которую должен изложить учитель учащимся, и совершенно отсутствует описание способов организации познавательной деятельности учащихся по получению нового физического знания и его применению в конкретных ситуациях. Также не дается никаких ориентиров учителю при употреблении необходимых ключевых слов и выражений, направленных на организацию такой деятельности учащихся.

Таким образом, констатирующий эксперимент доказал актуальность исследования данной проблемы и необходимость разработки и применения специального инструментария в системе подготовки учителей физики, способствующего обучению студентов самостоятельному проектированию и проведению таких уроков физики в современных условиях.

Поисковый эксперимент

В процессе поискового эксперимента проверялась возможность применения разработанных ЭОР в методической подготовке студентов–будущих учителей физики к проектированию и проведению уроков с организацией познавательной деятельности учащихся, включенных в получение и применение новых физических знаний на уроке.

Для реализации методики обучения студентов разработаны четыре электронных образовательных ресурса, каждый из которых направлен на формирование деятельности по проектированию и проведению рассматриваемых уроков. Данные ЭОР осваиваются студентами в следующей последовательности: 1. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении», 2. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом объекте», 3. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними», 4. «Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний».

Поисковый эксперимент был направлен на выбор инструментов электронного обучения, для отработки отдельных действий и деятельности в целом, а также на корректировку заданий и анализ трудностей, возникающих у студентов при их выполнении.

Установлено, что во всех четырех электронных образовательных ресурсах существуют общие действия, подлежащие освоению каждым студентом, ими являются: выявление обобщенных логических схем по получению понятий (физическое явление, физический объект, физическая величина) и физических законов, и применение новых физических знаний; конкретизация выявленных

обобщенных логических схем; выбор субъектов деятельности на уроке и подбор слов и выражений учащихся и учителя; самостоятельное проектирование уроков каждым студентом; проведение урока по разработанному сценарию в студенческой группе и рефлексия своей деятельности.

В первом модуле «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении» отличительной особенностью является отработка действия, связанного с применением ЭОР по выделению структурных элементов в определениях любых физических явлений. Эта деятельность является предметом специального усвоения в лабораторном практикуме по школьному физическому эксперименту и, поэтому, студенты не испытывают трудностей при выполнении заданий на соответствие, заданий-эссе и корректировке любого определения физического явления. При выполнении этих заданий студентами – участниками поискового эксперимента доказана целесообразность применения этих заданий и выбора инструментов ЭОР для их представления и выполнения в ЭИОС вуза на платформе электронного обучения LMS Moodle.

Выявление обобщенных логических схем по получению понятий и физических законов осуществляется в совместной деятельности студентов и преподавателя с обязательным фиксированием их каждым студентом. При этом в первом ЭОР «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении» успешно использовался видеоматериал об открытии физического явления, после просмотра которого, студенты выделяли действия по экспериментальному исследованию физического явления. В остальных электронных образовательных ресурсах использовался другой формат представления информации в виде описаний уроков, анализ которых позволяет выделить необходимые действия обобщенных логических схем. На этом этапе при работе со студентами внедрялись такие педагогические технологии как: «равный обучает равного» и командная работа. Эти методики и педагогические приемы были отобраны нами из огромного арсенала педагогических технологий как наиболее приемлемые при контактной работе со студентами. Результаты этой

работы очень удобно фиксировать, обсуждать и оценивать с помощью определенных инструментов ЭОР. Таким образом, применение ЭОР позволило всем студентам освоить это действие.

В ходе поискового эксперимента было обнаружено, что получение понятия о физической величине через установление физического смысла коэффициента пропорциональности в конкретных видах зависимостей между физическими величинами, происходит при введении физического закона. Это потребовало объединить два вида деятельности в один модуль для освоения студентами проектирования и проведения уроков получения понятия о физической величине и физического закона.

Наиболее трудоемким для формирования у студентов оказалось действие по конкретизации выделенных обобщенных логических схем. Подбор или составление исходной ситуации, приводящих к формулировке основной познавательной задачи, решаемой на уроке получения нового знания, вызывало наибольшие трудности у студентов, т.к. это требовало от них определенной эрудиции – знаний о протекании физических явлений в природе, технике и быту. Наиболее продвинутые студенты использовали фрагменты художественных произведений, кинофильмов, мультфильмов, описания открытий, изобретений технических устройств для создания исходной ситуации на уроке и побуждения учащихся к формулированию основной познавательной задачи. При конкретизации познавательной задачи студенты испытывали трудности, т.к. не всегда удавалось сформулировать три познавательные задачи при введении понятия о физическом явлении, ввиду того, что некоторые явления, например, тепловые не требовали варьирования одного из взаимодействующих объектов или условий взаимодействия. Для облегчения студентом освоения этого действия была организована аудиторная работа с применением Скрам-технологии, где студенты разбивались на команды, в которых происходило обсуждение, корректировка конкретизации схемы, и окончательной результат каждой команды обсуждался, оценивался по определенным критериям. Полученные результаты

прикреплялись в ЭОР для дальнейшего использования студентами при самостоятельном проектировании урока.

Освоение следующего действия, связанного с выбором субъектов деятельности на уроке и подбором слов и выражений, употребляемых на уроке, осуществлялось в процессе анализа видеоуроков, на которых была организована познавательная деятельность по получению и применению всех элементов физических знаний, и поэтому не вызывало затруднений у студентов. Роль ЭОР заключалась в возможности многократного просмотра, размещенных в нём видеоуроков и осознания роли учителя не как источника информации, а как организатора познавательной деятельности учащихся, которые включались в исследовательскую деятельность, приводящую к «созданию» нового знания, «открытию» физических законов.

Далее освоение студентами действия по проектированию урока осуществлялось в форме самостоятельной работы, результатом которой является описание сценария урока по конкретной теме. Применение ЭОР заключалось в том, что студенты прикрепляли разработанные сценарии в элемент электронного ресурса, называемый «Семинар». Также студенты должны были прикрепить необходимую презентацию и подобранные дидактические средства: демонстрационный и лабораторный эксперимент, учебные карты, таблицы, листы рабочей тетради. В современных условиях студенты широко используют социальные сети, компьютерную сеть – интернет для выбора видеоматериалов и иллюстраций к уроку. Преподаватель видит размещенные сценарии уроков и может осуществить индивидуальную консультацию студентов в чате при возникающих у них вопросов.

Проведение разработанных уроков, осуществляется в аудитории в традиционной форме. Каждый студент проводил урок, выполняя роль учителя, применяя все подобранные им дидактические средства. Остальные студенты группы являлись учащимися. Оценивался проведенный урок каждым студентом, выполняющего роль ученика, по определенным критериям, размещенными в ЭОР путем выставления определенных баллов. При этом студенты могли пользоваться

своими телефонами либо ноутбуками или планшетами. Преподаватель выставлял свою оценку по тем же критериям. Электронный ресурс осуществлял подсчет баллов по критериям и выставлял общую суммарную оценку проведенного урока каждым студентом. Таким образом, при формировании данного действия роль ЭОР заключалась в подсчете и выставлении окончательной оценки за урок. Студент, выполняющий роль учителя, осуществлял рефлексию своей деятельности, выставляя себе оценку по тем же критериям, размещенным в ЭОР.

Особо следует остановиться на формировании у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков применения полученных учащимися физических знаний. В ходе поискового эксперимента установлено, что студентам необходимы ориентиры, на которые следует опираться при выявлении видов деятельности, адекватных физическим понятиям и законам. Таким ориентиром является таблица, приведенная во 2 главе п.2.6, которая размещена в ЭОР. Для освоения этого действия необходимо было подобрать задания, в которых студенты должны многократно его выполнять с помощью электронного образовательного ресурса. Оказалось, что такими заданиями являются задания на соответствие определений физических понятий и формулировок законов видам деятельности, в которых они применяются. Такие задания в ЭОР размещаются с помощью элемента курса «Тест» и выполняются студентами в этом ресурсе. В итоге каждый студент получает индивидуальную оценку в баллах и может увидеть свою ошибку и правильный ответ.

При формулировании заданий и 8-10 ситуаций, в которых выполняется задание, студенты испытывают затруднения. Применение электронного ресурса снимает эти трудности, предлагая студентам таблицу с возможными формулировками заданий и требованиями к подбору ситуаций. Каждый студент должен сформулировать задания по применению предложенного ему элемента физического знания при изучении конкретной темы школьного курса физики и разработать или подобрать 8-10 ситуаций, в которых это знание должно применяться. Индивидуальные результаты студенты прикрепляют в ЭОР для обсуждения и получения оценки.

Далее студенты должны научиться составлять программу выполнения разработанных ими заданий в конкретной ситуации. Эта деятельность является самой сложной для освоения студентами. Действительно при разработке программы выполнения любой деятельности самым главным является ориентировочный. Для этого в ЭОР размещены обобщенные системы действий по распознаванию и воспроизведению элементов физических знаний в конкретных ситуациях, которые приведены в 1 главе п.1.3. Опираясь на них, студенты разрабатывают программы выполнения составленных заданий, результаты прикрепляют в ЭОР для обсуждения и получения оценки. Затем студенты осваивают методику организации деятельности учащихся на этапе применения знания в соответствии с закономерностями теории поэтапного формирования умственных действий и понятий. При этом они обучаются разрабатывать учебные карты, предписания для выполнения деятельности в материальной форме, организации выполнения заданий во внешней речи, внутренней речи и умственной форме (контрольный этап). Необходимым средством при формировании этой деятельности у студентов является ЭОР «Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний», в котором размещены видеоуроки, иллюстрирующие способы организации деятельности школьников на разных этапах усвоения знаний. Ресурсы в ЭОР представлены: 1) файлами MSdocs, содержащими учебные тексты, дидактические материалы для учащихся, учебные карты, образец выполнения последовательности действий при подготовке фрагмента урока (тема «Давление. Единицы давления»); 2) видеороликами, которые созданы в ходе исследования и являются видеофрагментами уроков по конкретным темам («Сила», «Давление. Единицы давления»), иллюстрирующие организацию деятельности учащихся, характер взаимодействия учителя и учеников. Интерактивные элементы представлены заданиями, практикумом, консультацией и контролем знаний.

Задания входят в каждый раздел и служат для организации самостоятельной работы студентов. Все задания сводятся к трем типам и обеспечивают: 1) осмысление методики формирования элементов физического знания при работе с

учебными текстами и видеороликами; 2) освоение отдельных действий по подготовке фрагментов уроков разной тематики, в том числе подготовку презентаций с использованием пакета PowerPoint; 3) поэтапное освоение последовательности действий при подготовке фрагментов уроков по разным темам.

Результаты выполнения заданий при работе с учебными текстами и видеороликами представляют собой файлы с видеороликами, графические и звуковые файлы, электронные текстовые документы, которые загружаются студентами в файловую структуру учебного курса MSdocs, проверяются и оцениваются преподавателем. Оценки фиксируются в журнале (блок «Управление» Moodle).

Результаты выполнения заданий третьего типа студенты представляют преподавателю и группе и обсуждаются коллективно с помощью интерактивных инструментов курса, таких как «Семинар» и «Форум». «Семинар» посвящен организации ролевой игры «Учимся применять знания» на аудиторных занятиях. Студент, выступающий в роли учителя, оценивается всеми однокурсниками по определенным критериям в синхронном режиме. Использование общего форума позволяет обсуждать студентам с преподавателем в асинхронном режиме возникающие в ходе подготовки уроков проблемы.

Результаты поискового эксперимента позволили нам выявить возможность и целесообразность применения разработанных ЭОР для формирования профессиональных компетенций у студентов при изучении курса «Методика обучения физике» по проектированию и проведению уроков получения и применения физических знаний. Удалось обосновать и выделить место и время применения необходимых элементов разработанных электронных ресурсов. Применение элементов ЭОР на каждом этапе обучения можно представить в виде таблицы.

Выявленные возможности применения элементов ЭОР в ходе поискового эксперимента

Этапы обучения	Деятельность студентов	Элементы ЭОР
Мотивационный	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Готовят в минигруппах логически завершённый фрагмент урока на заданную тему по получению новых физических знаний и применению их с использованием учебной и методической литературы. ➤ Анализируют возникшие затруднения в формулировке познавательных задач, организации познавательной деятельности, построении взаимодействия учителя с учащимися. ➤ Формулируют учебную задачу: «Освоить деятельность по проектированию и проведению уроков с организацией познавательной деятельности учащихся получения и применения физических знаний» 	Использование гиперссылок в виде различных форматов контента (тексты, веб-страницы, видео- и произвольные файлы), подключенных внешних образовательных ресурсов.
Содержательно-проектировочный	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Выявляют действия по получению и применению физических знаний разных видов ➤ Изучают содержание физических знаний разных видов и обобщенные способы выполнения действий по их применению. Разрабатывают способы выполнения действий по получению и применению конкретных элементов знания ➤ Изучают требования к дидактическим и диагностическим материалам и электронным ресурсам для реализации составленной программы. Составляют дидактические и диагностические материалы для конкретных уроков. ➤ Составляют презентации к конкретным урокам ➤ Выполняют тестовые задания по результатам освоения каждого компонента информации ➤ Разрабатывают совместно с преподавателем 	<p>Лекционный материал по каждому разделу представляется в виде текстового документа в формате MicrosoftWord</p> <p>Программа PowerPoint для подготовки презентаций к урокам с типовыми заголовками слайдов</p> <p>Пример презентации для организации деятельности учащихся на этапе получения и применения знаний</p> <p>Образцы сценариев уроков в виде текстового документа и видеороликов по конкретным темам.</p> <p>Элемент курса «Тест», позволяющий оценивать действия участников образовательного процесса в системе с сохранением оценок и вычисление итогов.</p> <p>Элемент «Задание», в виде учебной карты</p>

Этапы обучения	Деятельность студентов	Элементы ЭОР
	<p>последовательность действий при подготовке логически завершенного фрагмента урока по формированию у учащихся элементов физического знания</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Готовят фрагмент урока на конкретную тему с опорой на общую последовательность действий проектирования разных уроков. ➤ Обсуждают результаты и выявляют ошибки ➤ Вносят коррективы по результатам обсуждения ➤ Готовят индивидуально с возможностью консультации преподавателем фрагмент урока по конкретной теме. 	<p>«Проектирование урока по формированию у учащихся элемента физического знания» с возможностью рецензирования студентами и преподавателем</p>
Деятельностный	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Осуществляют взаимоконтроль составленных описаний фрагментов уроков (включая дидактические средства), выступая в роли рецензентов. ➤ Вносят коррективы по замечаниям преподавателя. ➤ Организуют в группе в качестве учителя ролевую игру «Учимся применять знания» ➤ Участвуют в качестве учащихся в игре, организованной студентом группы. 	<p>Интерактивный элемент курса «Семинар», позволяющий поддерживать коммуникации между участниками образовательного процесса (рецензирование и оценивание работ, комментарии, выставление оценок).</p>
Рефлексивный	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Разрабатывают индивидуально и проводят уроки: <ul style="list-style-type: none"> • в студенческой группе • в условиях реального учебного процесса в период педагогической практики ➤ Оценивают свою педагогическую деятельность 	<p>Элемент курса «Семинар», позволяющий осуществить рефлекссию собственной педагогической деятельности</p>

Описанные результаты поискового эксперимента учтены при разработке методики обучения студентов (см. главу 2). Полученные результаты поискового эксперимента при работе со студентами следующие:

1. Применение разработанных ЭОР (1. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении», 2. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом объекте», 3. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними», 4. «Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний») на занятиях со студентами в условиях смешанного обучения позволяет сформировать у них обобщенные способы проектирования и проведения уроков физики с организацией познавательной деятельности учащихся по получению и применению новых физических знаний.

2. Обоснованы и выделены место и время применения необходимых элементов разработанных ЭОР для формирования у обучаемых действий, входящих в содержание деятельности проектирования и проведения уроков.

3. Наиболее эффективной методикой обучения студентов деятельности по проектированию и проведению уроков, является модель смешанного обучения (blended learning), построенная на основе интеграции и взаимного дополнения технологий традиционного (лекционно-семинарских занятий) обучения с элементами электронного, и предполагающая замещение части традиционных учебных занятий различными видами учебного интерактивного взаимодействия в ЭИОС с помощью разработанных ЭОР.

4. Установлено, что наиболее эффективным инструментом внедрения разработанных ЭОР в учебный процесс является современная электронная система управления обучением LMS Moodle.

5. Проверены и скорректированы дидактические средства: задания по конкретизации обобщенных логических схем получения и применения физических знаний различных видов, тестовые задания (задания на соответствие,

задания эссе), учебные карты, учебные предписания, ориентиры и критерии оценивания действий, выполняемых студентами.

6. Разработанные электронные образовательные ресурсы и выбранные элементы платформы LMS Moodle протестированы на группе студентов, изучающих курс «Методика обучения физике» в течение двух лет.

3.2.2 Обучающий этап педагогического эксперимента

Обучающий эксперимент проводился с двумя группами обучаемых.

В первую группу входили студенты, обучающиеся по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», которые изучали курс «Методика обучения физике» в течение двух семестров. Численность студентов этой группы составляло 54 человека. Эту группу назовём контрольной.

Вторая группа – студенты, обучающиеся по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями)» (55 чел.), учителя (25 чел.), которые осваивали эти виды деятельности на курсах повышения квалификации в течение двух учебных лет (2018-2019, 2019-2020). Эту группу назовём экспериментальной.

В начале обучающегося эксперимента со студентами, завершившими изучение курса по общей физике, направлений подготовки 03.03.02 «Физика» и 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями)» проводился входной контроль знаний. Задания содержали вопросы, предлагаемые школьникам при прохождении итоговой аттестации по физике в форме ЕГЭ и ОГЭ и охватывающие по содержанию программу школьного курса физики [37, 41, 42, 139, 140]. Всего необходимо было выполнить 9 заданий различного типа и сложности: тестовые задания с выбором ответа, на соответствие, с кратким ответом; задания, представленные в виде задач, требующие краткого ответа в виде числового значения и развернутого подробного решения. Время на выполнение – 60 минут. Количество тестовых заданий составляло пять, за правильное выполненное задание начислялось 2 балла; количество задач, требующих краткого ответа, составило две, оцениваемых в 5 баллов за

каждую; две задачи, требующие подробного решения, оценивались по 10 баллов. Итого максимальная оценка за все задания составляла 40 баллов.

Приведем пример бланка листа с заданиями, выдаваемого студентам.

ФИО, группа _____

Задание 1. Установите соответствие между природными явлениями и их причиной. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите цифры рядом с соответствующими буквами.

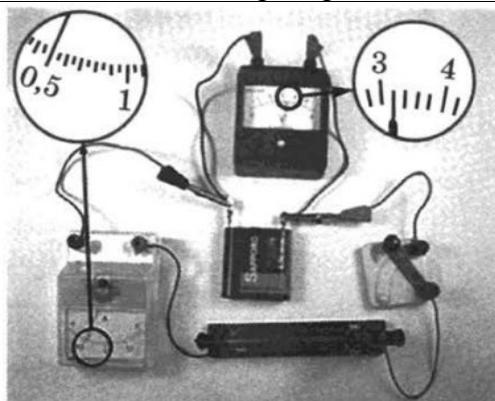
Явления природы

Причина явления

- | | |
|--|---|
| <p>А) изображение стоящих на берегу деревьев в «зеркале» воды</p> <p>Б) видимое изменение положения камня на дне озера</p> <p>В) эхо в горах</p> | <p>1) отражение света</p> <p>2) преломление света</p> <p>3) дисперсия света</p> <p>4) отражение звуковых волн</p> <p>5) преломление звуковых волн</p> |
|--|---|

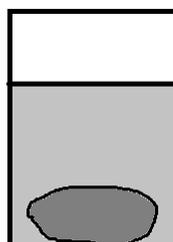
Ответ: А Б В

Задание 2. На рисунке приведена фотография электрической цепи по измерению сопротивления реостата. Запишите результат измерения электрического напряжения на клеммах источника (см. рисунок), учитывая, что погрешности измерения силы тока в цепи и напряжения на реостате равны половине цены деления амперметра и вольтметра.



Ответ: _____ ± _____ В.

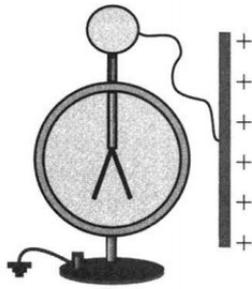
Задание 3. Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Изменится ли (и если изменится, то как) давление камня на дно, если в воду добавить поваренную соль? Ответ поясните.



Ответ:

Задание 4. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Положительно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа (см. рисунок). При этом шар приобрёл _____ заряд. Шар и стержень электроскопа являются _____. Поэтому электрический заряд с пластины перешёл и на лепестки электроскопа, которые разошлись на некоторый угол, так как _____ отталкиваются. При увеличении модуля заряда на лепестках угол расхождения _____.



Список слов и словосочетаний:

- 1) проводники
- 2) кристаллы
- 3) увеличиваться
- 4) положительный
- 5) отрицательный
- 6) одноимённые заряды
- 7) разноимённые заряды
- 8) уменьшаться

Задание 5. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

- | | |
|--|--|
| <p>А) физическая величина</p> <p>Б) физическое явление</p> <p>В) физический закон (закономерность)</p> | <p>1) инерциальная система отсчёта</p> <p>2) всем телам Земля вблизи своей поверхности сообщает одинаковое ускорение</p> <p>3) мяч, выпущенный из рук, падает на землю</p> <p>4) секундомер</p> <p>5) средняя скорость</p> |
|--|--|

Ответ: А Б В

Задание 6. Фотоны с энергией 2,1 эВ вызывают фотоэффект с поверхности цезия, для которого работа выхода равна 1,9 эВ. На сколько нужно увеличить энергию фотона, чтобы максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в 2 раза?

Ответ: _____ эВ.

Задание 7. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, разрывается на два осколка. Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению. Под каким углом к этому направлению полетит второй осколок, если его масса 1 кг, а скорость 400 м/с?

Ответ: _____ градусов.

Задание 8. Решите приведенную ниже задачу и запишите подробное решение.

Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 600$ К и давлении $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его температура при расширении обратно пропорциональна объему. Конечное давление газа $p_2 = 10^5$ Па. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу $A = 2493$ Дж?

Решение: _____

Задание 9. Решите приведенную ниже задачу и запишите подробное решение.

В горизонтальное дно водоёма глубиной 3 м вертикально вбита свая, полностью скрытая под водой. При угле падения солнечных лучей на поверхность воды, равном 30° , свая отбрасывает на дно водоёма тень длиной 0,8 м. Определите высоту сваи. Показатель преломления воды $n = 4/3$.

Решение: _____

По итогам анализа выполненных работ, в таблице 21 и на диаграмме 3, были определены две однородные группы студентов с одинаковым уровнем знаний по физике.

Результаты выполнения заданий контрольной и экспериментальной группами в результате входного контроля

Уровень знаний	Число баллов по заданиям	Контрольная группа (чел.)	Экспериментальная группа (чел.)
Низкий	0-15	1	0
Средний	16-30	28	29
Высокий	31-40	25	26

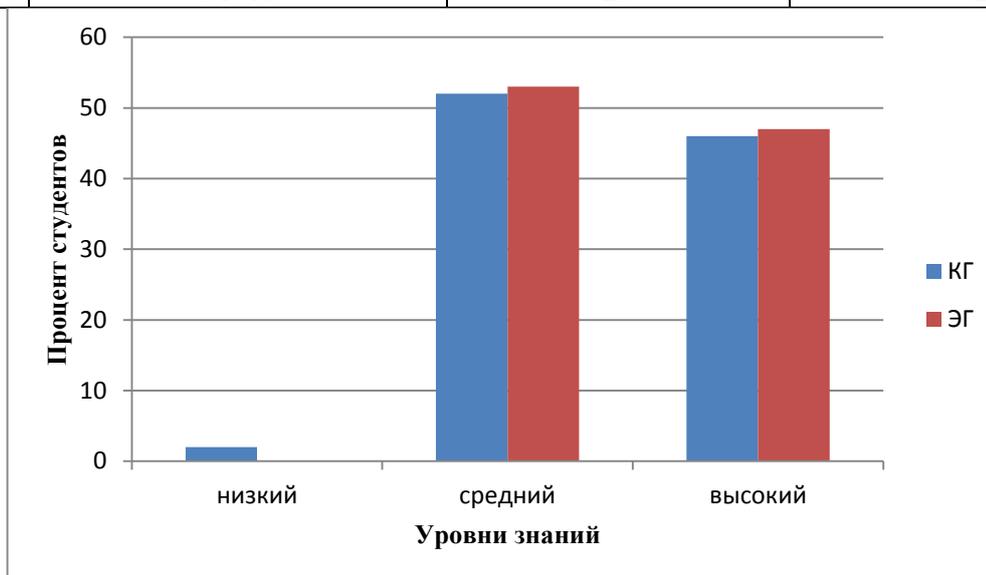


Диаграмма 3. Результаты входного контроля знаний

Представим полученные в ходе проведения обучающего эксперимента результаты по каждой группе в отдельности. При составлении проверочных заданий учитывалась возможность проверить сформированность у студентов и учителей следующих видов деятельности, составляющих содержание проектирования и проведения рассматриваемых уроков физики:

1. Конкретизация обобщенных логических схем по получению физических знаний разных видов;
2. Разработка содержания этапа применения новых физических знаний различных видов;
3. Проектирование фрагментов уроков с организацией познавательной деятельности учащихся по получению физических знаний с опорой на обобщенное содержание этой деятельности;

4. Проектирование фрагментов уроков с организацией познавательной деятельности учащихся по применению новых физических знаний с опорой на обобщенное содержание этой деятельности.

В соответствии с этим нами были разработаны четыре типа задания, каждый из которых применялся для оценки выполнения обучаемыми соответствующих видов деятельности.

Приведем примеры типов типичных заданий для проверки сформированности каждого вида деятельности.

Задание 1. Конкретизируйте обобщенную логическую схему получения учащимися нового физического знания на уроке при изучении темы ... (указывается конкретная тема, например: «Дисперсия света», «Фотоэффект», «Радиоактивность», «Электростатическое поле», «Проводники и диэлектрики», «Закон Гука», «Второй закон Ньютона», «Плотность вещества», «Напряженность электростатического поля», «Электрическая ёмкость конденсатора» и др.).

Задание 2. Разработайте содержание этапа применения полученного знания при изучении тем, указанных в первом задании.

Задание 3. Спроектируйте фрагмент урока с организацией познавательной деятельности учащихся по получению нового знания ... (указывается название элемента физического знания, например: молекула, реактивное движение, плавление твердых тел, магнитное поле, электростатическая индукция, Закон электролиза и др.).

Задание 4. Разработайте фрагмент урока с организацией познавательной деятельности учащихся по применению новых знаний (указывается любая конкретная тема урока).

Выполнение испытуемыми задания, которым проверялась сформированность вида деятельности по конкретизации обобщенной логической схемы получения физических знаний разных видов, осуществлялась с опорой на содержание этой деятельности, которую можно представить в виде следующих действий:

- 1) разработка или составление исходной ситуации, приводящей к формулировке основной познавательной задачи;
- 2) формулировка познавательных задач;
- 3) разработка методов решения познавательных задач и их реализация;
- 4) формулировка нового знания.

Задание считалось правильно выполненным, если испытуемый получал результат и прописывал все действия (исходную ситуацию, формулировку познавательных задач, методы их решения, формулировку промежуточных действий, в соответствии с определенной логической схемой) этой деятельности, либо прописывал часть действий, но остальные выполнял в уме. Результаты выполнения первого задания представлены в таблице.

Таблица 22.

Результаты выполнения задания 1.

Результаты выполнения деятельности	КГ (студенты)		ЭГ (студенты+учителя)	
	54 чел.	%	80 чел.	%
1. Не выполнили задание	21	39	10	12
2. Выполнили задание	33	61	70	88
3. Из них				
а) все действия прописаны при выполнении задания	21	38	60	76
б) прописана часть действий (остальные выполнены в уме)	12	22	10	12

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в ходе обучения умение конкретизировать обобщенные логические схемы по получению физических знаний разного вида при изучении конкретных тем сформировано. Причина невыполнения некоторых действий заключается в том, что эти обучаемые имели пропуски предыдущих занятий, испытывали трудности при экспериментальном решении сформулированных познавательных задач, построения теоретических рассуждений.

Приведем образцы выполнения заданий студентами экспериментальной и контрольной групп при организации познавательной деятельности учащихся по получению понятия о физическом явлении.

➤ *Пример 1.* (студент экспериментальной группы Долгий Олег)

Тема: Дифракция света (Учебник по физике 11 класс)

1. Выделим структурные элементы явления дифракции света: МО-1 - свет; МО-2 – препятствие; специфические условия для протекания явления - среда с резкими неоднородностями (вблизи непрозрачных или прозрачных тел, сквозь отверстия разной формы).

2. Придумаем исходную ситуацию, в которой ученики обнаружат данное явление: Демонстрация опыта с помощью следующей экспериментальной установки: в качестве источника света используется узкая щель, освещенная светом проекционного фонаря. Далее на пути света располагают проволоку и на некотором расстоянии от нее экран. В результате наблюдается дифракционная картина, в центре которой расположена светлая полоса, по обе стороны от нее темные полосы с последующим чередованием полос. При этом области по обе стороны от чередующихся темных и светлых полос окрашены в разные цвета.

3. Для ответа на этот вопрос сформулируем и последовательно решим следующие познавательные задачи:

Итак, обнаружено новое явление. Что это за явление? (основная ПЗ)

Наблюдалось это явление при огибании проволоки белым светом, в результате картина была окрашена.

Будет ли наблюдаться это явление, если проволока будет препятствием на пути монохроматического света и измениться ли при этом картина на экране?
(ПЗ№1)

Наблюдается ли явление только в случае если свет «встречает» на своем пути непрозрачное препятствие (проволоку) и как влияет на результат форма и размеры непрозрачных препятствий или отверстий? (ПЗ№2)

Выяснить какие условия являются обязательными для наблюдения явления.
(ПЗ№3)

4. Разработаем метод решения каждой познавательной задачи.

Для решения ПЗ №1 необходимо поставить на пути света светофильтры и, не изменяя других параметров экспериментальной установки, пронаблюдать за возможными изменениями в полученной на экране картине.

Для решения ПЗ №2 необходимо непрозрачные тела различной формы и размеров помещать на место проволоки и, не изменяя других параметров (длину волны, расстояний до предмета и экрана), пронаблюдать за получаемой картиной.

При решении ПЗ №3 необходимо менять условия взаимодействия: размер преграды; длину световой волны; расстояние от преграды до места наблюдения (экрана).

Далее проводятся серии экспериментов по решению трёх познавательных задач.

5. Сформулируем промежуточные суждения, полученные в результате решения трёх познавательных задач.

ПЗ№1 Монохроматический свет любого цвета огибает проволочное препятствие, однако при этом следует отметить, что с уменьшением длины волны явление становится все менее заметным и, кроме того, вся картина заметно суживается (стягивается).

ПЗ №2 Явление огибания светом определенной длины волны краев препятствий (щелей и непрозрачных предметов) наблюдается в иных условиях при определенных размерах препятствий и состоит в том, что на экране, расположенном на фиксированном расстоянии наблюдается последовательное чередование темных и светлых линий по форме напоминающей форму преграды. Вид полученной картины зависит от размеров препятствия, форма же предметов не является принципиально важной. Зависимость от размеров препятствия полученная картина может быть разной; в центре её при определенных условиях может быть светлое образование, при изменении размеров возможно образование темной линии или точки, но всегда полосы или линии расположены ближе к центру шире, а с удалением от центра их ширина уменьшается.

ПЗ №3 Если расстояние до экрана не велико, то предмет на пути световой волны дан быть маленьким, если же предмет достаточно большой, то данное явление при заданной длине световой волны наблюдается на экране, который удален на расстояние значительно превышающее размер предмета.

Обнаруженное явление зависит от соотношения трёх величин:

D – размер преграды;

λ – длина световой волны;

l – расстояние от преграды до места наблюдения (экрана).

6. Составим определение данного явления: *Дифракция – это физическое явление, которое состоит в том, что при распространении света в среде с резкими неоднородностями (вблизи непрозрачных или прозрачных тел, сквозь отверстия разной формы) происходит огибание препятствий и свет проникает в область геометрической тени.*

Анализ выполнения этого же задания студентами контрольной группы показал, что в определении явления дифракции света большинство студентов не указывают условия, при которых оно протекает, поэтому не формулируют третью познавательную задачу и получают ошибки в формулировке обобщенных знаний об объектах взаимодействия и условиях взаимодействия.

Выполнение испытуемыми второго задания по разработке содержания этапа применения полученного знания осуществлялась с опорой на следующую систему действий:

1) формулирование цели деятельности по применению нового знания, формулировка задания по достижению цели;

2) разработка или подбор ситуаций, в которых имеет место применение данного вида нового знания;

3) составление программы выполнения задания;

4) подбор дидактических средств для выполнения задания (листы рабочей тетради, учебные карты, физический эксперимент и др.).

Если студент прописывал все действия обобщенной логической схемы по распознаванию или воспроизведению конкретного элемента физического знания, то задание считалось выполнено правильно.

Таблица 23.

Результаты выполнения Задания 2.

Результаты выполнения деятельности	КГ (студенты)		ЭГ (студенты+учителя)	
	54 чел.	%	80 чел.	%
1. Не выполнили задание	23	43	12	15
2. Выполнили задание	31	57	68	85
3. Из них				
а) все действия прописаны при выполнении задания	22	40	62	78
б) прописана часть действий (остальные выполнены в уме)	9	17	6	7

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в ходе обучения умение конкретизировать обобщенные логические схемы по применению физических знаний разного вида при изучении конкретных тем сформировано. Причина невыполнения некоторых действий заключается в том, что эти обучаемые не могли подобрать или составить ситуации, в которых имеет место применение данного вида нового знания.

Приведем образцы выполнения заданий студентами экспериментальной и контрольной групп.

➤ *Пример 2.* (студентка экспериментальной группы Шишканова Ирина)

Тема: Электрическое поле (Учебник по физике 8 класс)

Ученик должен усвоить следующие понятия и научные факты:

- наэлектризованные тела взаимодействуют друг с другом на расстоянии;
- в пространстве, где находится электрический заряд, существует электрическое поле;

- вблизи заряженных тел действие поля сильнее, а при удалении от них поле ослабевает;

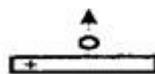
- сила, с которой электрическое поле действует на внесенный в него электрический заряд, называется электрической силой.

С опорой на данные знания можно выполнить следующие виды деятельности: распознавать и воспроизводить электрическое поле в конкретных ситуациях.

Предлагаемое ученикам задание и ситуации, в которых его нужно выполнить:

Задание: Установите, существует ли электрическое поле вокруг тела в следующих ситуациях:

1. Капелька масла медленно движется вверх от положительно заряженной пластинки, как показано на рис.



2. Подвешенная на штативе бумажная гильза отклоняется при приближении к ней положительно заряженной стеклянной палочки.

3. Диск потерли о шерсть. Когда его поднесли на небольшое расстояние к легкой гильзе, она осталась в покое.

4. К медленно текущей из крана «струйке» воды поднесли расческу, струйка отклонилась.

5. Веником подмели ковер.

6. Янтарную брошку протерли кусочком шерсти, к ней прилипли ворсинки.

7. Компас положили около железного стержня штатива. Магнитная стрелка компаса повернулась.

8. Человек, одетый в шерстяной пиджак, жалуется, что к ткани пиджака притягиваются различные мелкие ниточки.

- наэлектризованные тела взаимодействуют друг с другом на расстоянии;
- в пространстве, где находится электрический заряд, существует электрическое поле;
- вблизи заряженных тел действие поля сильнее, а при удалении от них поле ослабевает;
- сила, с которой электрическое поле действует на внесенный в него электрический заряд, называется электрической силой.

Способ выполнения задания	Анализ ситуации № 1	Анализ ситуации №2
1. Выделите исследуемое тело.	Капелька масла.	Подвешенная на штативе бумажная гильза
2. Выясните, наэлектризовано ли оно каким-либо способом.	Прямого указания нет.	Прямого указания нет.
3. Установите, наблюдаются ли электрические взаимодействия.	Капелька масла отклоняется от положительно заряженной пластинки.	Бумажная гильза отклоняется при приближении к ней положительно заряженной стеклянной палочки.
4. Сделайте вывод.	Вокруг капли есть электрическое поле, т.к. она действует на заряженную пластину.	Вокруг бумажной гильзы электрическое поле есть.

Способ выполнения и решение остальных ситуаций представлены в таблице 24.

Таблица 24.

Решение ситуаций по заданию, предложенных студентом

<i>Решение ситуации 3</i>	<i>Решение ситуации 4</i>
1. Диск.	1. Расческа.
2. Потерли о шерсть.	2. Прямого указания нет.
3. Когда его поднесли на небольшое расстояние к легкой гильзе, она осталась в покое.	3. Текущая из крана струйка воды отклонилась, когда поднесли расческу.
4. Вокруг диска электрического поля нет.	4. Вокруг расчески электрическое поле есть.
<i>Решение ситуации 5</i>	<i>Решение ситуации 6</i>
1. Ковер.	1. Ковер.
2. Прямого указания нет	2. Прямого указания нет
3. Электрическое взаимодействие не наблюдается.	3. Электрическое взаимодействие не наблюдается.
4. Вокруг ковра электрического поля нет	4. Вокруг ковра электрического поля нет
<i>Решение ситуации 7</i>	<i>Решение ситуации 8</i>
1. Железный стержень штатива.	1. Шерстяной пиджак.
2. Прямых указаний нет.	2. Прямых указаний нет.
3. Магнитная стрелка компаса повернулась.	3. К ткани пиджака притягиваются различные мелкие ниточки.
4. Вокруг железного стержня наблюдается электрическое поле.	4. Вокруг шерстяного пиджака существует электрическое поле.

➤ *Пример 2.* (студент контрольной группы Ибрагимов Самир)

Тема: Кипение (Учебник по физике 8 класс)

Ученик должен усвоить следующие понятия и научные факты:

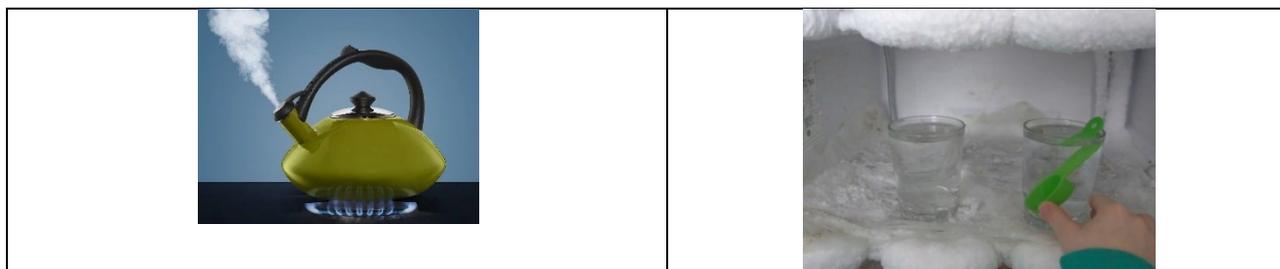
Кипение – это интенсивное парообразование, которое происходит при нагревании жидкости не только с поверхности, но и по всему объёму.

С опорой на данное знание можно выполнить следующие виды деятельности: распознавать и воспроизводить явление кипения в конкретных ситуациях.

Предлагаемое ученикам задание и ситуации, в которых его нужно выполнить:

Задание: Укажите, в каких ситуациях имеет место явление кипение.

<p>1. Кристаллы снега на ветки дерева.</p> 	<p>2. Появляются пузырьки в кастрюле которая стоит на плите.</p> 
<p>3. Мальчик наблюдает за извержением гейзера.</p> 	<p>4. Вася любит прыгать по лужам. Вот и сегодня он прыгнул в маленькую лужицу и испачкал куртку. На следующий день он решил снова прыгнуть в ту лужу, но ее уже не было.</p>
<p>5. На столе стоит горячий чай.</p> 	<p>6. Учительница на уроке откачала давление из колбы с водой, а после нагревает ее. Через некоторое время при температуре 780 в колбе появляются пузырьки.</p>
<p>7. Мама поставила чайник на плиту. Через 15 минут из носика чайника стал идти пар. Много пара.</p>	<p>8. стакан воды поставили в холодильник</p>



Учебная карта

Кипение — это интенсивное парообразование, которое происходит при нагревании жидкости не только с поверхности, но и по всему объёму.

Способ выполнения задания	Анализ ситуации № 1	Анализ ситуации №2
1. Выделить жидкость и ее свойства в начальном состоянии. 2. Какое воздействие происходило с жидкостью. 3. Выяснить, какая температура была в конечный момент времени. 4. Выяснить какое давление было в данной ситуации. 5. Наблюдаются образование пузырьков. 6. Сделать вывод.	1. Снежинки 2. Замерзание 3. Ниже 0 4. Обычное 5. Нет 6. В данной ситуации не происходит явление кипения.	1. Вода без примесей. 2. Поставили на огонь (нагревают) 3. Около 100° 4. Нормальное 5. Да 6. В данной ситуации происходит явление кипения.

Способ выполнения и решение остальных ситуаций представлены в таблице 25.

Таблица 25.

Решение ситуаций по заданию, предложенных студентом

Решение ситуации 3	Решение ситуации 4
1. Вода в источнике. 2. Нагревание на глубине. 3. Выше 100 градусов. 4. Давление выше обычного 5. Да 6. В данной ситуации не происходит явление кипения.	1. Вода в луже 2. Греет солнце 3. Намного ниже 100. 4. Обычное давление. 5. Нет 6. В данной ситуации не происходит явление кипения.
Решение ситуации 5	Решение ситуации 6
1. Чай. 2. Ничего. 3. Горячий но ниже 100 градусов. 4. Обычное. 5. Нет 6. В данной ситуации не происходит явление кипения.	1. Вода. 2. Охлаждение. 3. Меньше 100 градусов. 4. Обычное. 5. Нет 6. В данной ситуации не происходит явление кипения.

<i>Решение ситуации 7</i>	<i>Решение ситуации 8</i>
1. Вода. 2. Нагревают. 3. Примерно 100. 4. Обычное. 5. Да 6. В данной ситуации происходит явление кипения.	1. Вода. 2. Охлаждение. 3. Меньше 100 градусов. 4. Обычное. 5. Нет 6. В данной ситуации не происходит явление кипения.

Выполнение *Задания 3* осуществлялось с опорой на обобщенный способ его проектирования, представленный следующей системой действий:

1. Установление элемента физического знания, который следует получить учащимся на уроке (выбор уровня познания, составление определения);

2. Выбрать обобщенную логическую схему по получению конкретного элемента физического знания и конкретизировать её.

3. Выбор субъектов выполнения действий обобщенной логической схемы деятельности по получению нового знания и подбор слов и выражений, соответствующих этим действиям;

4. Подбор или составление необходимых дидактических средств.

Это умение можно оценить как «сформировано», если студент разрабатывал фрагмент сценария уроков, в виде описания действий учителя и учащихся, приводящих к получению новых физических знаний в виде определений физических понятий (физическое явление, физический объект, физическая величина), формулировок научных фактов и законов.

Таблица 26.

Результаты выполнения *Задания 3*.

Результаты выполнения деятельности	КГ (студенты)		ЭГ (студенты+учителя)	
	54 чел.	%	80 чел.	%
1. Не выполнили задание	21	39	10	13
2. Выполнили задание	33	61	70	87
3. Из них				
а) все действия прописаны при выполнении задания	25	46	58	72
б) прописана часть действий (остальные выполнены в уме)	8	15	12	15

Результаты выполненного задания говорят о том, что у обучаемых экспериментальной группы сформирована деятельность по проектированию фрагмента урока с организацией познавательной деятельности учащихся по получению физических знаний. Наиболее типичной ошибкой, встречающейся в описаниях фрагмента урока контрольной группы, является нецелесообразный выбор субъектов выполнения того или иного действия на уроке, ограниченный подбор или составление необходимых дидактических средств.

➤ *Пример 4.* (студентка экспериментальной группы Булычева Мария)

Тема: Электролит (Учебник по физике 8 класс)

Учитель. Сегодня на уроке мы с вами познакомимся с новым физическим объектом. Давайте рассмотрим следующую экспериментальную установку, состоящую из источника тока, ключа, лампочки, амперметра, двух угольных электродов и соединительных проводов. В таком виде электрическая цепь не замкнута, т.к. угольные электроды не соединены между собой проводником. Поместим кристаллы поваренной соли между угольными электродами. Проверим, является ли цепь замкнутой. Следите за лампочкой и показаниями амперметра. Замкнем цепь. Что вы наблюдаете?

Ученик. Лампочка не горит. Амперметр не фиксирует ток в цепи.

Учитель. Верно. Значит, кристаллы поваренной соли не проводят электрического тока или их электропроводность очень мала. Теперь поместим электроды в стакан с дистиллированной водой. Замкнем цепь. Что вы наблюдаете?

Ученик. Ничего не происходит. Тока в цепи по-прежнему нет.

Учитель. Верно. Следовательно, и дистиллированная вода не проводит электрический ток. Добавим в дистиллированную воду кристаллы поваренной соли, перемешаем. В полученный раствор поместим электроды. Замкнем цепь. Что вы наблюдаете?

Ученик. Лампочка загорелась. Амперметр зафиксировал ток в цепи.

Учитель. Правильно. Опыт свидетельствует о том, что раствор поваренной соли в воде проводит электрический ток. Запишем исходную ситуацию.

И.С. Если в электрической цепи между угольными электродами поместить кристаллы поваренной соли, то тока в цепи не будет. То же произойдет в случае дистиллированной воды. Если угольные электроды поместить в водный раствор поваренной соли, то ток в цепи есть.

Какой вопрос возникает в данной ситуации?

Ученик. Только ли водный раствор поваренной соли проводит электрический ток?

Учитель. Запишите в тетради этот вопрос в качестве познавательной задачи.

П.З.: Только ли водный раствор поваренной соли проводит электрический ток?

Разработайте метод решения данной познавательной задачи. На выполнение задания 2 минуты.

Ученик 1. Чтобы ответить на вопрос данной познавательной задачи необходимо исследовать другие растворы. Я предлагаю взять водный раствор пищевой соды и медного купороса.

Учитель. Правильно. У кого еще есть предложения?

Ученик 2. Я предлагаю взять водные растворы лимонной кислоты и уксусной кислоты.

Ученик 3. Давайте еще проверим водные растворы каких-нибудь щелочей, например, растворы гидроксида калия или натрия.

Ученик 4. Можно взять раствор сахара с водой.

Учитель. Хорошо. Многие растворы, предложенные вами, заранее приготовлены. Будем по очереди помещать электроды в водные растворы разных веществ, а результаты исследований фиксировать в таблицу, которая имеет следующий вид:

Проводят электрический ток	Не проводят электрический ток
Растворы CuSO_4 , NaCl , пищевой соды, лимонной кислоты, уксусной кислоты, борной кислоты, щелочи (гидроксид калия)	Дистиллированная вода Кристаллы поваренной соли Раствор сахара с водой

Проводится серия опытов по исследованию электропроводности водных растворов солей, кислот и щелочей. Результаты фиксируют в таблицу.

Учитель. Серия опытов успешно завершена. Используя данные таблицы, сделайте выводы об исследуемых объектах.

Ученик 1. Водные растворы CuSO_4 , NaCl , пищевой соды, лимонной кислоты, уксусной кислоты, борной кислоты, гидроксид калия проводят электрический ток.

Ученик 2. Дистиллированная вода, кристаллы поваренной соли, раствор сахара с водой не проводят электрический ток.

Учитель. Как в химии классифицируются вещества, которые мы занесли в правую колонку таблицы.

Ученик 1. Вещества, такие как CuSO_4 , NaCl (пищевая соль), пищевая сода называют солями.

Ученик 2. Лимонная кислота, уксусная кислота, борная кислота называют соответственно кислотами, гидроксид калия называют щелочами.

Учитель. Такими же свойствами обладают и расплавы солей, кислот и щелочей. Водные растворы солей, кислот и щелочей называют электролитами или проводниками второго рода. Составьте определение электролита и запишите в тетрадь. На выполнения задания 1 минута.

Ученик 1. Водные растворы солей, кислот и щелочей, а также расплавы, которые проводят электрический ток называются электролитами или проводниками второго рода.

Ученик 2. Электролиты – это водные растворы кислот, солей и щелочей или расплавы, которые проводят электрический ток.

➤ *Пример 5.* (студентка контрольной группы Ажгалиева Аделя)

Тема: Закон Ома (Учебник по физике 8 класс)

Учитель. Вы знаете основные величины, характеризующие электрические цепи. И уже ремонтировали или будете ремонтировать бытовые электроприборы, проводку в квартире, я надеюсь вы не оставите дом после вашего ремонта без света. А чтобы этого не произошло, недостаточно знать только в отдельности

физические величины, характеризующие электрические цепи, их надо рассматривать во взаимозависимости. Перечислите основные величины, характеризующие электрические цепи.

Ученики. Сила тока, напряжение, сопротивление

Учитель. Вот взаимозависимость этих величин и будем раскрывать сегодня на уроке. Запишите исходную ситуацию: как зависит сила тока от сопротивления и напряжения на участке цепи? Разработайте идею экспериментального решения этой задачи. Что для этого необходимо сделать?

Ученик. Необходимо установить какое явление нужно воспроизвести; какую величину нужно изменять и каким способом; какие величины нужно измерять и каким способом; какие величины должны быть постоянными и как добиться неизменности их значения; изобразить принципиальную схему экспериментальной установки.

Учитель. Для реализации этих действий отвожу вам 5 минут.

Ученики. Мы постараемся выяснить, как зависит сила тока от напряжения в участке цепи при постоянном сопротивлении этого участка и как сила тока зависит от сопротивления проводника, при постоянном напряжении на его концах.

1. Сопротивление постоянное, меняем напряжение

2. Сопротивление меняем, напряжение постоянно

Ученики. С увеличением напряжения сила тока в проводнике возрастает при постоянном сопротивлении, т.е. при $R=\text{const}$, $I \sim U$

С увеличением сопротивления проводника сила тока уменьшается, т.е. при $R=\text{const}$, $I \sim 1/R$

$I = U/R$

Учитель. Сформулируйте закон, открытый вами экспериментально.

Ученики. Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.

Учитель. Данный закон немецкий физик Георг Ом открыл в 1827 году. И называется он законом Ома для участка цепи.

Выполнение последнего задания, в ходе которого проверялась сформированность деятельности по проектированию фрагментов уроков с организацией познавательной деятельности учащихся по применению физических знаний, отражены в таблице 27. Умение считалось сформированным, если испытуемый выполнял следующую последовательность действий:

1. Установить виды деятельности по применению конкретного элемента знания, выбрать и конкретизировать обобщенную логическую схему по его применению;
2. Составить возможные формулировки заданий для организации выделенных видов деятельности и подобрать 8 ситуаций, для их выполнения;
3. Составить программу выполнения задания;
4. Установить какие действия будут выполнять учитель, а какие ученики и подобрать слова и выражения, соответствующие действиям;
5. Подобрать или составить необходимые дидактические средства.

Таблица 27

Результаты выполнения Задания 4.

Результаты выполнения деятельности	КГ (студенты)		ЭГ (студенты+учителя)	
	54 чел.	%	80 чел.	%
1. Не выполнили задание	20	37	10	12
2. Выполнили задание	34	63	70	88
3. Из них				
а) все действия прописаны при выполнении задания	26	48	56	71
б) прописана часть действий (остальные выполнены в уме)	8	15	14	17

Деятельность по проектированию фрагмента урока с организацией познавательной деятельности учащихся по применению физических знаний у испытуемых экспериментальной группы сформировано. Приведем пример выполнения Задания 4.

➤ *Пример 6.* (студентка экспериментальной группы Светлова Дарья)

Тема: Кипение (Учебник по физике 8 класс)

Учитель. Итак, мы с вами выяснили, что существует явление кипения. Какую роль в нашей жизни может сыграть знание о том, что существует явление, заключающееся в том, что происходит процесс интенсивного перехода жидкости в газообразное состояние, сопровождающийся образованием пузырьков пара и происходящий по всему объему жидкости при температуре кипения?

Ученик. Знание о данном явлении нам необходимо для того, чтобы можно было выделить это явление среди других явлений или воспроизвести его.

Учитель. Верно! Предлагаю выполнить следующее задание:

Установите, будет ли происходить явление кипения жидкости при нормальном атмосферном давлении в следующих ситуациях:

1. Молоко нагревают на плите в кастрюле с двойными стенками, между которыми находится кипящая вода.

2. Ртутным термометром попытались измерить температуру плавления цинка.

3. При открывании газированного напитка пузырьки устремляются вверх.

4. Для опыта в физической лаборатории небольшое количество жидкого кислорода налили в открытый сосуд с двойными стенками.

5. Для приготовления настоя трав их помещают в банку и заливают кипятком. В течение 15 минут банку с настоем нагревают в кастрюле с кипящей водой.

6. На газовую плиту хозяйка поставила кофейник с водой и ушла поговорить по телефону. После окончания разговора воды в кофейнике не оказалось.

7. Во время затяжного дождя на лужах образуются большие пузырьки.

8. Спиртовым термометром измеряют температуру плавления калия.

Какие же действия надо произвести, чтобы выполнить это задание? Предложите программу действий по выполнению задания и запишите её в тетрадь. Время на выполнение 2 минуты.

Ученики предлагают программу действий, затем результаты обсуждаются и корректируются учителем.

Учитель. Эта же программа действий приведена в учебной карте (выдает ее

каждому ученику). Показываю, как вы должны действовать по этому плану. П., прочти, пожалуйста, в учебной карте название первого действия (П. читает, и учитель выполняет это действие так, как оно указано в учебной карте). А., прочти, пожалуйста, название второго действия.

Карточка-предписание				
<p><u>Задание:</u> Установите, будет ли происходить явление кипения жидкости при нормальном атмосферном давлении в следующих ситуациях:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Молоко нагревают на плите в кастрюле с двойными стенками, между которыми находится кипящая вода. 2. Ртутным термометром попытались измерить температуру плавления олова. 3. При открывании газированного напитка пузырьки устремляются вверх. 4. Для опыта в физической лаборатории небольшое количество жидкого кислорода налили в открытый сосуд с двойными стенками. 5. Для приготовления настоя трав их помещают в банку и заливают кипятком. В течение 15 минут банку с настоем нагревают в кастрюле с кипящей водой. 6. На газовую плиту хозяйка поставила кофейник с водой и ушла поговорить по телефону. После окончания разговора воды в кофейнике не оказалось. 7. Во время затяжного дождя на лужах образуются большие пузырьки. 8. Спиртовым термометром измеряют температуру плавления калия. 				
<p>Программа действий при выполнении задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выясните, при какой температуре находится заданная жидкость. 2. Определите температуру кипения жидкости (по таблице). 3. Установите, осуществляется ли подвод тепла к жидкости от нагревателя, имеющего температуру кипения большую температуры кипения жидкости. 4. Сделайте вывод. 				
№ ситуации	Выясните, при какой температуре находится заданная жидкость	Определите температуру кипения жидкости (по таблице).	Установите, осуществляется ли подвод тепла к жидкости от нагревателя, имеющего температуру кипения большую температуры кипения жидкости.	Сделайте вывод.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Учитель. Итак, план действий составлен. Этот же план приведен в учебной карте (выдает ее каждому ученику). Показываю, как вы должны действовать по этому плану. П., прочти, пожалуйста, в учебной карте название первого действия

Ученик. Выяснить, при какой температуре находится заданная жидкость.

Учитель. Молоко находится при $t = 100^{\circ}\text{C}$. Запишите, пожалуйста, в карту под вторым столбцом в строке под №1.

А., прочти пожалуйста, название второго действия. Как в этой ситуации определить температуру кипения жидкости?

Ученик. По таблице кипения жидкостей.

Учитель. Температура кипения молока $t_{\text{к}}=100^{\circ}\text{C}$. Какое следующее действие нужно выполнить?

Ученик. Необходимо установить, осуществляется ли подвод тепла к жидкости от нагревателя, имеющего температуру кипения большую температуры кипения жидкости.

Учитель. Молоко находится в контакте с кипящей водой. Подвода тепла нет. Значит можно сделать вывод, что молоко не кипит.

Вторую ситуацию анализируете самостоятельно. Работать будем под мою команду. Итак, выполните действие 1 и озвучьте мне результат.

Ученик 1. Ртуть нагреется до $t = 420^{\circ}\text{C}$.

Учитель. Хорошо. Выполните действие 2.

Ученик 2. Согласно таблице температура кипения ртути $t_{\text{к}} = 357^{\circ}\text{C}$.

Учитель. Отлично. Выполните действие 3.

Ученик 3. Ртуть находится в контакте с кипящим оловом. Осуществляется теплопередача.

Учитель. Молодцы! Выполните последнее действие. Поднимите руку, если ваш ответ «Ртуть закипит». Отлично.

Учитель. Дальше работаем так: ученики, сидящие в четных рядах, при анализе следующей ситуации будут «учителями», а ученики, сидящие в нечетных рядах, будут «учениками». Задача учеников – назвать действие и объяснить своему «учителю», как ты его выполнил. Задача «учителя» – проконтролировать

правильность выполнения действия и правильность последовательности действий «ученика». При анализе следующей ситуации ученики меняются ролями. Так анализируете каждый по две ситуации. «Учитель» при сомнении может обращаться к учебной карте, а «ученик» – нет. Начали работать.

Решение ситуации 3	Решение ситуации 4
1. Газированный напиток находится при комнатной температуре.	1. Жидкий кислород нагреется до комнатной температуры.
2. Температура кипения напитка $t_k = 100^\circ\text{C}$	2. Температура кипения жидкого кислорода $t_k = -183^\circ\text{C}$.
3. Напиток находится в контакте с окружающим воздухом. Подвода тепла нет.	3. Жидкий кислород находится в контакте с окружающим воздухом. Осуществляется теплопередача.
4. Напиток не кипит.	4. Жидкий кислород закипит.

Учитель. Закончили работать. Следующие две ситуации каждый анализирует самостоятельно. Прошу действовать так: называете действие, проговариваете, если нужно, способ его выполнения и только после этого выполняете его. Это позволит вам еще раз осмыслить это действие. Начали работать.

Решение ситуации 5	Решение ситуации 6
1. Настой трав при $t = 100^\circ\text{C}$.	1. Вода при $t = 100^\circ\text{C}$
2. Температура кипения $t_k = 100^\circ\text{C}$.	2. Температура кипения $t_k = 100^\circ\text{C}$.
3. Настой трав находится в контакте с кипящей водой. Теплопередачи нет.	3. Энергия воды увеличивается за счёт подвода извне. Осуществляется теплопередача.
4. Настой кипеть не будет	4. Вода кипит.

Учитель. Закончили работать. Теперь я буду показывать вам ситуации, а вы должны записать только ответ «да», «нет» или «?». Приготовились! Ситуация первая (через 30 секунд показывает следующую).

Решение ситуации 7	Решение ситуации 8
1. Вода в лужах при температуре окружающей среды	1. Спирт при температуре $t = 63^\circ\text{C}$
2. Температура кипения $t_k = 100^\circ\text{C}$	2. Температура кипения спирта $t_k = 78^\circ\text{C}$.
3. Энергия воды не изменяется, так как нет теплопередачи.	3. Энергия спирта в термометре увеличивается, но её недостаточно для кипения.
4. Вода в лужах не кипит	4. Спирт не закипит.

Анализ выполнения этого же задания студентами контрольной группы показал, что программа действий по выполнению задания дается ученикам в готовом виде без наглядного её представления (учебная карта, карточка-предписание).

Разработанная методика позволяет студентам успешно овладевать каждым отдельным действием планируемых видов деятельности и осознавать их при проектировании и проведении уроков. Большинство студентов экспериментальной группы предлагают интересные исходные ситуации, в которых появляется потребность в исследовании явления и выдвижении гипотез, грамотно формулируют познавательные задачи и находят способы их экспериментального и теоретического решения. При написании сценариев уроков большинство участников обучающего этапа педагогического эксперимента придерживаются обобщенных логических схем деятельности и главную роль в познании явления отводят ученикам. Сценарии уроков, разработанные этими студентами, близки к эталонным, которые разработаны учеными-методистами [9, 107, 122, 128,]. Приведем эталонный пример конкретизации обобщенной логической схемы для получения учащимися понятия о дисперсии света, описанный И.А. Крутовой [73].

Пример. Тема урока: «Дисперсия света».

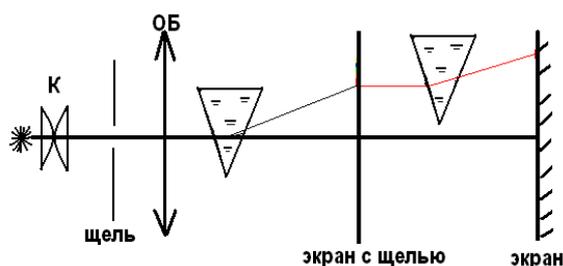
Исходная ситуация: Занимаясь усовершенствованием телескопов, Исаак Ньютон обратил внимание на то, что изображение, даваемое объективом, по краям окрашено.

Формулировка познавательной задачи: «Какова причина этого явления?»

Гипотеза 1, выдвигаемая учениками: Стекло (линза, призма, преломляющее тело) само окрашивает белый свет в разные цвета.

Идея эксперимента: Если гипотеза верна, то выделив какую - либо часть спектра и заставив свет пройти еще через одну призму, на экране получим его новое спектральное разложение.

Принципиальная схема экспериментальной установки:



Ньютон поставил эксперимент, который впоследствии назвал решающим: получив от призмы спектр на экране с небольшим отверстием, он направил вышедший из него окрашенный луч на вторую призму. Спектр не был получен, и цвет луча не изменился.

Результат экспериментальной проверки гипотезы: Спектр не наблюдается, на экране одна красная полоса.

Ответ на познавательную задачу: Гипотеза не верна, призма не окрашивает белый свет. Существование спектра – свойство не призмы, а падающего на него света.

Гипотеза 2, выдвигаемая учениками: Сам белый свет имеет сложную структуру и состоит из пучков различных цветов, совместное действие которых вызывает у нас впечатление белого цвета.

Идея эксперимента: Если эта гипотеза верна, то сложив все спектральные цвета можно получить белый свет.

Проверка гипотезы: благодаря прибору по сложению цветов спектра и кругу Ньютона получаем белый свет.

Гипотеза верна. Причина этого явления в том, что белый свет имеет сложную структуру и состоит из пучков различных цветов.

Формулировка познавательной задачи: «Чем отличаются друг от друга пучки различных цветов?»

Гипотеза: Световые пучки, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости.

Проверка гипотезы: Если эта гипотеза верна, то выделяя с помощью фильтров пучки различных цветов, получим их изображения. В результате

Ньютон установил, что синие лучи преломляются в стекле сильнее, чем красные, т.е. показатель преломления растет с уменьшением длины волны.

Гипотеза верна. Показатель преломления красного цвета меньше показателя преломления фиолетового цвета.

$$n_{кр} = \frac{c}{v_{кр}} ; \quad n_{ф} = \frac{c}{v_{ф}}$$

где c – скорость распространения света в вакууме; n – показатель преломления среды; $v_{кр}$ – скорость распространения красного цвета в среде; $v_{ф}$ – скорость распространения фиолетового цвета в среде.

Отсюда следует, что у красного цвета скорость распространения в среде максимальна, а у фиолетового – минимальна.

Возникает ситуация: Для лучей разного цвета призма имеет различные показатели преломления.

Формулировка познавательной задачи №1: «Только ли стеклянная призма обладает таким свойством?»

Заменить данную призму другими (с другими показателями преломления) $n_{2(ф)} > n_{1(к)}$, где $n_{2(ф)}$ – показатель преломления призмы из флинта; $n_{1(к)}$ – показатель преломления призмы из крона.

Вывод: Призма из крона обладает этим свойством. Призма из флинта обладает этим свойством тоже. Спектры отличаются только шириной. Любая призма имеет различные показатели преломления для лучей разного цвета.

Формулировка познавательной задачи №2: «Только ли призмы обладают таким свойством?» Заменить призму стеклянной пластиной, собирающей линзой, рассеивающей линзой, стеклянным шариком и др.

Вывод: При прохождении белого света через любое прозрачное вещество, имеющее преломляющий угол, наблюдается его спектральное разложение. Назовем наблюдаемое явление дисперсией (*dispergo* – разбрасываю).

Определения явления, которое должны получить ученики: Дисперсией называется явление, которое состоит в том, что при прохождении белого света

через прозрачное вещество, имеющее преломляющий угол, наблюдается его спектральное разложение [73, с. 247-250].

Все студенты экспериментальной группы справились с заданием по проектированию урока, в целом придерживаясь описанной выше логики исследования физического явления. Анализ проведения студентами контрольной группы урока по этой же теме показал, что в большинство из них сами излагают материал, подтверждая в некоторых случаях свое повествование демонстрационным экспериментом.

Таким образом, применение разработанных электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов позволяет сформировать у них обобщенные способы проектирования и проведения уроков физики и в дальнейшем самостоятельно разрабатывать и проводить нестандартные, интересные уроки по различным темам школьного курса физики. Это объясняется тем, что процесс формирования данных видов деятельности осуществляется через многократное выполнение их в конкретных ситуациях.

На следующем этапе педагогического эксперимента оценивалась способность применять обобщенное содержание деятельности по проектированию и проведению уроков физики по получению и применению новых физических знаний в условиях реального учебного процесса в период производственной (педагогической) практики.

В 6, 8, 9 семестрах студенты проходят производственную (педагогическую) практику, поэтому о сформированности указанной способности можно судить по оценкам, которые студенты получили при отчетах по итогам практики. Итоговую оценку на основании представленных материалов выставлялась преподавателями дисциплины «Методика обучения физике», в рамках которой выдавались задания на практику. При оценивании результатов работы студентов нами анализировались уроки, спроектированные и проведенные студентами, которые отражали способность организовать деятельность учащихся по получению и применению новых физических знаний. Так как студенты в ходе практики выполняли разные виды деятельности (проектирование урока проектированию

урока по получению нового физического знания, проектирование урока применения физического знания, проведение урока в соответствии с разработанным сценарием), то в результате поэлементного анализа конкретно выполненного задания выставлялся определенный балл с учетом качества выполнения, и рассчитывался суммарный балл (по 100 балльной системе) за все виды деятельности.

Уровень усвоения (низкий, средний, высокий) определялся по соотношению набранного студентом балла за задание и максимально возможного балла. Низким считается уровень освоения деятельности, если набранный студентом балл составлял не менее 50% от максимально возможного, т.е. студент испытывает трудности при самостоятельном проектировании урока изучения нового материала и при организации деятельности школьников по получению и применению нового физического знания, допускает ошибки при выполнении некоторых действий, входящих в содержание деятельности по проектированию и проведению урока физики. Для среднего уровня это отношение находится в пределах 60-80%, это означает, что студент знает содержания деятельности по проектированию и проведению урока получения и применения физических знаний, разрабатывает и проводит такие уроки, но допускает незначительные ошибки при формулировании познавательных задач, их экспериментальном решении или при организации познавательной деятельности школьников по самостоятельному добыванию и применению знаний и т.д. Высоким же уровнем освоения деятельности считается балл, варьирующийся от 80 до 100%. При этом студент знает содержания деятельности по получению и применению физических знаний разного типа на эмпирическом и теоретическом уровнях познания, самостоятельно проектирует оригинальные сценарии уроков и успешно реализовывает разработанные уроки со школьниками.

Анализ оценок, полученных студентами за спроектированные и проведенные уроки во время прохождения педагогической практики в образовательных учреждениях, позволил использовать порядковую шкалу (шкала оценки знаний и умений студентов в баллах) для оценки результатов

педагогического эксперимента на итоговом этапе контроля. Результаты педагогического эксперимента на итоговом этапе контроля приведены в таблице 28 и на диаграмме 4.

Таблица 28.

Результаты измерений уровня сформированности у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков физики в контрольной и экспериментальной группах

Уровень сформированности	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
	чел.	%	чел.	%
Низкий	14	25	4	8
Средний	32	59	9	16
Высокий	8	16	42	76

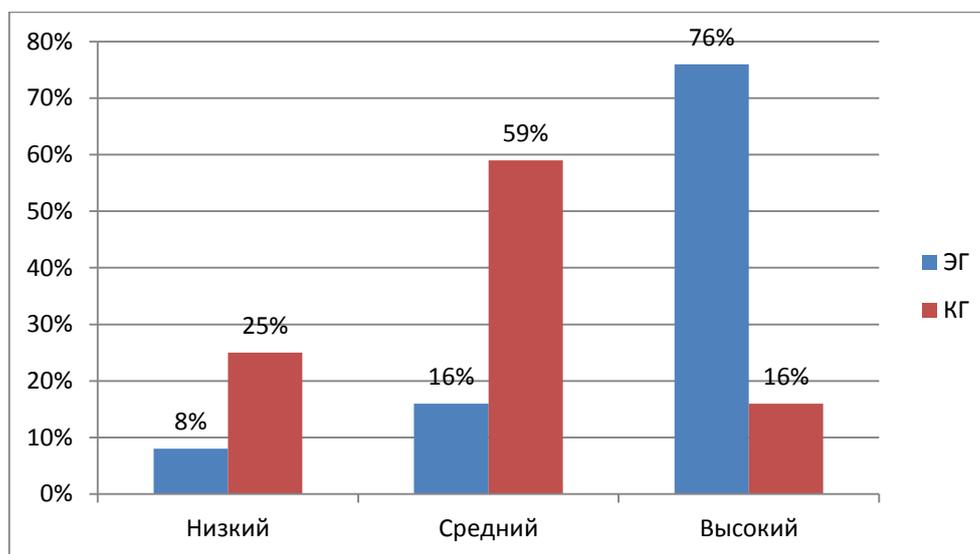


Диаграмма 4. Результаты освоения студентами деятельности по проектированию и проведению уроков, связанных с получением и применением новых физических знаний на итоговом контроле

В порядковой шкале было выбрано три уровня: низкий, средний и высокий. Для получения данных по каждому уровню использовался критерий однородности χ^2 («хи-квадрат»), эмпирическое значение которого вычисляется по формуле [105, с.52]:

$$\chi^2 = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i + m_i}{N + M}}$$

где $N = 54$ – число студентов контрольной группы;

$M = 55$ – число студентов экспериментальной группы;

$L = 3$ – число уровней, на которые разбито множество значений оценки сформированности каждого вида деятельности (низкий, средний, высокий);

n_i – число студентов контрольной группы, оценки которых принадлежат i -му уровню ($i=1, 2, \dots n$);

m_i – число студентов экспериментальной группы, оценки которых принадлежат i -му уровню ($i=1, 2, \dots n$).

Для уровня значимости, т.е. вероятности ошибки, заключающейся в отклонении нулевой гипотезы (вероятность того, что различия сочтены существенными, а они на самом деле случайны) равном 0,05 проверены две гипотезы [105, с.44]:

1. Об отсутствии значимых различий в уровне сформированности у студентов контрольной и экспериментальной групп видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики.

2. О том, что имеются различия в уровне сформированности у студентов контрольной и экспериментальной групп видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики.

По результатам произведенных расчетов на последнем этапе применения обобщенных действий учителя физики при проектировании и проведении уроков получения и применения нового физического знания во время прохождения педагогической практики в общеобразовательных учреждениях получен результат $\chi^2 = 6,37$, больший по сравнению с критическим значением статистики критерия $\chi^2_{кр} = 5,99$ [105, с.52]. Следовательно, достоверность различий характеристик контрольной и экспериментальной групп после окончания эксперимента составляет 95 %. Исходя из полученных данных педагогического эксперимента, можно утверждать, что применение разработанных электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов позволяет сформировать у них планируемые виды деятельности в основном на среднем и высоком уровнях. Овладев обобщенными способами выполнения этих видов деятельности,

студенты и выпускники пользуются ими при проектировании и проведении уроков с организацией познавательной деятельности учащихся по получению и применению физических знаний и при этом осознают выполняемые ими действия.

Выводы по главе 3

1. В результате поискового эксперимента была осуществлена проверка и корректировка применения всех элементов платформы LMS Moodle для использования инструментов разработанных ЭОР для формирования всех действий формируемых видов деятельности. Проверена целесообразность осуществления выделенных этапов методики обучения студентов, а также применения необходимых разработанных дидактических средств: видеоматериалов (видеоуроков) для организации мотивационного и деятельностного этапов, подобранных или созданных и отснятых лично соискателем; экспериментов, предназначенных для создания исходных ситуаций и решения познавательных задач; учебных карт и комплексов заданий и форматов их представления. В итоге была разработана модель методики формирования у студентов способов выполнения всех видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики.

2. Внедрение разработанной модели в учебный процесс потребовало специальной апробации на одной учебной группе студентов с целью уточнения содержания и выбранных инструментов разработанных ЭОР.

3. Установлена необходимость специальной подготовки преподавателей методических дисциплин применению электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов проектированию и проведению данных уроков физики.

4. Обучающий эксперимент подтвердил возможность применения разработанных ЭОР для формирования у студентов – будущих учителей физики способов выполнения профессиональных видов деятельности, связанных с проектированием и проведением уроков, на которых организуется самостоятельная познавательная деятельность учащихся по получению и применению различных элементов физических знаний на уроках.

Для диагностики сформированных действий и видов деятельности в целом разработаны специальные задания, выделены критерии их успешного выполнения и определены уровни их сформированности. Результаты овладения студентами

этими видами деятельности показал, что они способны применять их для проектирования и проведения любых уроков, связанных с получением и применением новых физических знаний.

5. Проведение педагогической практики со студентами в основной и средней школе позволил констатировать, что студенты, освоившие разработанную методику, успешно и эффективно проектируют и проводят уроки в любых условиях конкретного класса.

6. Установлена эффективность «смешанного» обучения: проведения занятий со студентами непосредственно в аудитории во взаимодействии с применением электронного образовательного ресурса.

7. Результаты статистической обработки данных итогового контроля подтверждает гипотезу исследования об эффективности применения ЭОР в процессе формирования видов деятельности по проектированию и проведению уроков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ применения разработанных электронных образовательных ресурсов в практике обучения студентов видам деятельности по проектированию и проведению уроков, на которых организуется познавательная деятельность учащихся по получению и применению физических знаний, проведенное исследование позволяют констатировать следующее:

1. Организация образовательного пространства в университете в реально существующих условиях должно предоставлять неограниченный доступ к программам и содержанию изучаемого материала, иметь задания для его усвоения, фиксировать и обсуждать полученные промежуточные и итоговые результаты обучения, контролировать и оценивать их по определенным критериям, т.е. управлять процессом изучения конкретной учебной дисциплины. Такой электронной платформой в настоящее время является платформа управления электронным обучением LMS Moodle. Данная платформа широко используется в качестве основного элемента электронной информационно-образовательной среды разных вузов.

2. Для наполнения ЭИОС вуза необходимы электронные образовательные ресурсы, имеющие определённую структуру и элементы, обеспечивающие успешное освоение студентами планируемых видов деятельности и взаимодействие преподавателя и студентов.

3. Содержание разработанных ЭОР (1. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом явлении», 2. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятия о физическом объекте», 3. «Проектирование и проведение урока по получению учащимися понятий о физических величинах и установлению устойчивых связей и отношений между ними», 4. «Проектирование и проведение урока по применению полученных учащимися физических знаний») направлено на поэтапное формирование у студентов основных методических умений учителя физики – проектирование и проведение таких уроков, на которых учащиеся самостоятельно получают и применяют физические знания в конкретных ситуациях.

4. Разработанная методика применения ЭОР включает следующие компоненты: целевой, содержательный, процессуальный и диагностический. Целевой определяет конечный результат разработанной методики применения ЭОР. Это – студенты, освоившие обобщенные способы выполнения видов деятельности, связанных с проектированием и проведением уроков физики. Содержательный включает четыре модуля, каждый из которых представляет отдельный электронный образовательный ресурс, размещенный в ЭИОС вуза и направлен на формирование планируемых видов деятельности. Процессуальный представляет собой методику применения ЭОР для формирования видов деятельности у студентов. Диагностический отражает мониторинг действий студентов в электронной информационно-образовательной среде вуза на всех видах контроля и итоговые оценки сформированности видов деятельности по проектированию и проведению уроков.

5. Методика применения ЭОР для формирования у студентов выделенных видов деятельности должна осуществляться в соответствии со следующими этапами: мотивационный, содержательно-проектировочный, деятельностный и рефлексивный. Конкретный контент каждого ЭОР применяется в соответствии с целью проведения каждого этапа.

6. Необходимые дидактические средства для обучения студентов – тесты, видеоматериалы, учебные карты, видеоуроки, задания, образцы выполнения заданий – должны быть размещены в ЭОР, с помощью различных инструментов и быть доступными всем обучающимся.

7. Проведённый педагогический эксперимент обосновал и доказал возможность и целесообразность применения разработанных электронных образовательных ресурсов для формирования у студентов – будущих учителей физики видов деятельности по проектированию и проведению уроков по получению и применению учащимися физических знаний при изучении курса «Методика обучения физике» в вузе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулов, Р.М. Использование интерактивных средств в процессе развития исследовательских умений учащихся при обучении физике: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Абдулов Р.М. – Екатеринбург, 2013. – 183 с.
2. Абдурагимова, З.М. Формирование ИКТ-компетентности будущих учителей на занятиях по общей физике: с учетом региональных условий: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Абдурагимова З.М. – Москва, 2013. – 231 с.
3. Агеев, В.Н. Электронные издания учебного назначения: концепции, создание, использование / В.Н. Агеев, Ю.Г. Древис. – М.: МГУП, 2003. – 236с.
4. Агибова, И. М. Формирование методических умений преподавателя физики в классическом университете: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Агибова И.М. – Москва, 2006. – 518 с.
5. Анофрикова, С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. Часть 1. Разработка уроков / С.В. Анофрикова. – М.: МПГУ, 2001. – 236 с.
6. Анофрикова, С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. Часть 2. Подготовка к преподаванию темы / С.В. Анофрикова. – М.: МПГУ, 2003. – 275с.
7. Анофрикова, С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. Часть 3. Подготовка учебного эксперимента / С.В. Анофрикова. – М.: МПГУ, 2007. – 190с.
8. Анофрикова, С.В. Практикум по школьному физическому эксперименту: учеб.-метод. пос. / С.В. Анофрикова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова, О.Ю. Дергунова. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2011. – 216с.
9. Анофрикова, С.В. Практическая методика преподавания физики: учеб. для вузов / С.В.Анофрикова, Г.П. Стефанова. – Астрахань: АГПИ, 1995. – 260 с.

10. Анофрикова, С.В. Применение задач в процессе обучения физике / С.В. Анофрикова, Г.П. Стефанова. – М.: Изд-во МПГУ им. В.И. Ленина, 1991. –175 с.
11. Анофрикова, С.В. Руководство по разработке фрагментов урока с использованием учебного физического эксперимента: Учебное пособие / С.В. Анофрикова, Л.А. Прояненкова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 80 с.
12. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения: Общедидактический аспект / Ю.К. Бабанский // Избранные педагогические труды. – М.: Педагогика, 1989. – С.16-191.
13. Башмаков, А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М.: ИИД «Филинь», 2003. – 616 с.
14. Безрукова, В.С. Педагогика / В.С. Безрукова. – Екатеринбург: Изд-во «Деловая книга», 1999. – 119 с.
15. Безызвестных, Е.А. Оценивание образовательных результатов студентов - будущих тьюторов в системе непрерывного образования на основе смешанной модели обучения: опыт Сибирского федерального университета / Е.А. Безызвестных, О.Г. Смолянинова // Преподаватель XXI век. 2017. №1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenivanie-obrazovatelnyh-rezultatov-studentov-buduschih-tyutorov-v-sisteme-nepreryvnogo-obrazovaniya-na-osnove-smeshannoy-modeli>.
16. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров / В.П. Беспалько. – М.: Изд. Московского психолого-социального института, 2002. – 352 с.
17. Благодинова, В.В. Модульная объектно-ориентированная учебная среда как средство организации самостоятельной работы студентов / В.В.Благодинова, В.К. Винник, А.А. Толстенева // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. –2013. –№ 5-2. –С. 28-32.
18. Ваганова, В.И. Система профессионально-методической подготовки преподавателя физики в классическом университете / В.И. Ваганова; Моск. гос. пед. ун-т. – М.: Прометей, 2005 (Тип. Моск. гос. пед. ун-та). – 198 с.

19. Велединская, С.Б. Смешанное обучение: секреты эффективности / С.Б. Велединская, М.Ю. Дорофеева // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 8. – С. 8-13.
20. Велединская, С.Б. Смешанное обучение: технология проектирования учебного процесса [Текст] / С.Б. Велединская, М.Ю. Дорофеева // Открытое и дистанционное образование. – 2015. – № 2. – С. 12-19.
21. Вуль, В.А. Электронные издания: Учебник / В.А. Вуль. – СПб.: Изд-во «Петербургский институт печати», 2001. – 308с.
22. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский; под.ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1991. – 479с.
23. Выготский, Л.С. Мышление и речь / Выготский. – М.; Лабиринт, 2001. – 368с.
24. Гальперин, П.Я. Введение в психологию / П.Я. Гальперин. – М.: Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.
25. Гальперин, П.Я. Лекции по психологии: Учебное пособие для студентов вузов / П.Я. Гальперин. – М.: Книжный дом «Университет»: Высшая школа, 2002. – 400 с.
26. Гармашов, М.Ю. Формирование исследовательской компетентности учащихся средней школы при обучении физике на основе видеокomпьютерного эксперимента: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Гармашов М. Ю. – Волгоград, 2013. – 171 с.
27. Гончаров, А. Самоучитель HTML / А. Гончаров. – СПб.: Питер, 2002. – 239 с.
28. Гребенев, И.В. Дидактика физики как основа конструирования учебного процесса: Монография. / И.В. Гребенев. – Н. Новгород: ННГУ, 2005. – 247 с.
29. Гребенев, И.В. Подготовка учителя к реализации исследовательского обучения естественно-научным дисциплинам / И.В. Гребенев, О.В.Лебедева // Школьные технологии. –2015. –№ 3. –С. 39-50.

30. Гребенев, И.В. Реализация требований ФГОС и методическое мастерство учителя / И.В. Гребенев, О.В. Лебедева // Педагогика. –2016. –№ 6. –С. 72-79.
31. Гребенев, И.В. Теоретические основания развития методической компетентности учителя / И.В. Гребенев, О.В. Лебедева // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. –2007. –№ 4. –С. 21-25.
32. Грищенко, Я.И. Электронное обучение в вузах как информационно-образовательная среда для саморазвития / Я.И. Грищенко // Научный вестник Крыма. – 2018. – № 5 (16). – С. 22.
33. Губанова, А.А. Дидактические принципы и особенности электронного обучения / А.А. Губанова, В.В. Кольга // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №. 3; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17921>.
34. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В.В. Давыдов. – М.: Просвещение, 1986. – 240 с.
35. Данилов, О.Е. Методология формирования профессиональной компетентности учителя физики на основе использования им информационных технологий в своей профессиональной деятельности [Текст]: монография / О.Е. Данилов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко». – Глазов: ГГПИ, 2017. – 86 с.
36. Данилова, О.В. Подготовка студентов педвузов в области разработки и использования ЭОР / О.В. Данилова // Информатика и образование. – 2010. – № 4. – С. 120-122.
37. Демидова, М.Ю. ЕГЭ-2016. Физика: Типовые тестовые задания / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 191 с.

38. Дьякова, Е.А. Инновационные модели и технологии обучения в профессиональном образовании разного уровня / Е.А. Дьякова // Проблемы современного педагогического образования. –2018. –№ 60-4. –С. 139-142.
39. Дьякова, Е.А. Подготовка студентов педвуза к проектированию современного урока физики / Е.А. Дьякова // Проектная деятельность: новый взгляд на образование: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – С. 69-72.
40. Дьякова, Е.А. Цифровизация образования как основа подготовки учителя XXI века: проблемы и решения / Е.А. Дьякова, Г.Г. Сечкарева // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. – 2019. – № 2. – С. 24-35.
41. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2017. – 352 с.
42. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2018. – 384 с.
43. Зайнутдинова, Л.Х. Психолого-педагогические требования к электронным учебникам (на примере общетехнических дисциплин) / Л.Х. Зайнутдинова. – Астрахань: АГТУ, 1999. – 71с.
44. Зайнутдинова, Л.Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин): Монография / Л.Х. Зайнутдинова. – Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 1999. – 364с.
45. Земцова, В. И. Теоретические основы методической подготовки учителя физики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / В.И. Земцова. – Санкт-Петербург, 1995. – 310 с.
46. Зимина, О.В. Печатные электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика / О.В. Зимина. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 153 с.

47. Змеёв, С.И. Технология обучения взрослых: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Змеёв С.И. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 128 с.

48. Калачев, Н.В. Проблемы и особенности использования дистанционных образовательных технологий в преподавании естественнонаучных дисциплин в условиях открытого образования: монография / Н.В. Калачев. – М.: Издательский дом МФО, 2011. – 103 с.

49. Кириллова Т.В. Применение ЭОР для формирования у студентов деятельности по проектированию и проведению уроков физики // Всероссийская научно-методическая конференция «Цифровая образовательная среда – интеграционная платформа развития учителя и учащегося», 27 ноября 2020 года. – Армавир: РИО АГПА, 2020. – С. 149-154.

50. Кириллова, Т.В. Инновационные технологии в подготовке будущих учителей физики / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 марта 2019 года / под ред. В. А. Степанова; Ряз. гос. ун-т имени С. А. Есенина. – Рязань, 2019. – С. 182-185.

51. Кириллова, Т.В. Критерии и уровни готовности будущего учителя физики к управлению процессом достижения школьниками предметных образовательных результатов по физике / Т.В. Кириллова // Проектная деятельность: новый взгляд на образование: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – С. 112-117.

52. Кириллова, Т.В. Методическая подготовка будущих учителей физики к решению профессиональных задач / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова // Научно-педагогическое обозрение. – 2017. – № 1(15). – С. 92-99.

53. Кириллова, Т.В. Обучение школьников проведению физических исследований в летней школе / И.А. Крутова, М.А. Фисенко, Т.В. Кириллова, А.С. Исмухамбетова // Физико-математическое и технологическое образование:

проблемы и перспективы развития: материалы IV Международной научно-методической конференции / Отв. ред. С. В. Лозовенко [Электронное издание]. – Москва: МПГУ, 2019. – С. 569-573.

54. Кириллова, Т.В. Особенности формирования профессиональных компетенций будущего учителя физики / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития: мат-лы 2-ой Междунар. науч.-методич. конф. – М.: МПГУ; Изд. Карпов Е.В., 2016. – С. 232-237.

55. Кириллова, Т.В. Применение EDUSCRUM-технологии в процессе обучения студентов // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве: материалы II Всерос. науч.-практ. конф., 26–27 марта 2020 года / под ред. В.А. Степанова, О.В. Кузнецовой. – Рязань: Редакционно-издательский центр РГУ имени С. А. Есенина, 2020. – С. 107-109.

56. Кириллова, Т.В. Применение электронных образовательных ресурсов в процессе методической подготовки будущего учителя физики / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22243>

57. Кириллова, Т.В. Создание и применение комплекса дидактических средств для организации процесса усвоения физических знаний / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова, О.А. Долгий // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 12, т. 2. – С. 368-372.

58. Кириллова, Т.В. Создание электронных образовательных ресурсов для формирования методических умений будущего учителя физики / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы IV Международной научно-методической конференции / Отв. ред. С.В. Лозовенко [Электронное издание]. – Москва: МПГУ, 2019. – С. 175-179.

59. Кириллова, Т.В. Формирование профессиональных компетенций учителя физики с применением электронных учебно-методических ресурсов /

И.А. Крутова, Т.В. Кириллова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития. – М: МПГУ, 2013. – С. 79-83.

60. Кириллова, Т.В. Электронная информационно-образовательная среда вуза как средство формирования профессиональных компетенций учителя физики / Т.В. Кириллова, И.А. Крутова, Г.П. Стефанова // Физика в системе современного образования (ФССО-2019). Т. 1 – СПб: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2019. – С. 387-391.

61. Кириллова, Т.В. Электронная информационно-образовательная среда как средство организации контактной работы в процессе методической подготовки будущих учителей физики / Т.В. Кириллова // Образование в цифровую эпоху: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции (25–26 апреля 2019 г.) / гл. ред. Г.П. Стефанова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. –С. 84-87.

62. Кириллова, Т.В. Электронный образовательный ресурс как средство реализации методики формирования методических умений у будущих учителей физики / Т.В. Кириллова // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 10. – С. 116-120.

63. Ковардакова, М.А. Интерактивные технологии обучения в высшей школе: смешанное обучение [Текст]: учеб. Пособие для слушателей ФПК преподавателей / М.А. Ковардакова. – Ч. 2. – Ульяновск: УлГУ, 2017. – 50 с.

64. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И.А.Колесникова, М.П. Горчакова-Сибирская; Под ред. И.А. Колесниковой. – М: Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.

65. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 – 2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420244216>.

66. Кравцов, В.В. Смешанное обучение как ответ на вызовы современному образованию [Текст] / В.В. Кравцов, Н.Н. Савельева, Т.В. Черных [Электронный ресурс]. – URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v18_i4/pdf/9.pdf.

67. Крутова И.А. Создание и применение электронного учебника для формирования профессиональных компетенций учителя физики / И.А. Крутова // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации: материалы 2-й научно-практической конференции (заочной) с международным участием. Ульяновск, 2011. – С. 550-553.
68. Крутова, И.А. «Открываем» второй закон Ньютона, 10 кл. / И.А. Крутова, М.А. Фисенко, О.Ю. Дергунова // Физика. Первое сентября. –2011. –№ 12. –С. 11-16.
69. Крутова, И.А. Методическая подготовка студентов к решению профессиональных задач учителя при обучении в вузе / И.А. Крутова, Г.П. Стефанова // Преподаватель XXI век. –2014. –№ 3-1. –С. 99-105.
70. Крутова, И.А. Методы научного познания как средство подготовки учащихся к исследовательской деятельности / И.А. Крутова, Г.П. Стефанова // Фундаментальные исследования. –2007. –№ 3. –С. 30-33.
71. Крутова, И.А. Обучение учащихся методам исследования физических явлений при изучении школьного курса физики / И.А. Крутова // Наука и школа. – 2007. – № 2. – С. 55-58.
72. Крутова, И.А. Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений эмпирическим методам познания физических явлений: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Крутова И.А. –Астрахань, 2007.– 40 с.
73. Крутова, И.А. Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений эмпирическим методам познания физических явлений: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Крутова И.А. –Астрахань, 2007. – 362 с.
74. Крутова, И.А. Обучение учащихся эмпирическим методам познания физических явлений [Текст]: монография / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 216 с.
75. Крутова, И.А. Обучение школьников методам исследования физических явлений с применением эксперимента [Текст]: монография. / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова, Г.П. Стефанова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2017, 124 с.

76. Крутова, И.А. Организация познавательной деятельности учащихся на уроках физики / И.А. Крутова, М.А. Фисенко // Физика в школе. –2007. –№ 7. –С. 21-27.
77. Крутова, И.А. Основные направления использования компьютера в процессе «создания» и усвоения школьниками понятий о физических явлениях / И.А. Крутова // Фундаментальные исследования. –2007. –№ 7. –С. 63-65.
78. Крутова, И.А. Реализация системно-деятельностного подхода в процессе обучения физике: учебно-методическое пособие с грифом УМО / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – 159 с.
79. Крутова, И.А. Создание и применение цифрового видеоконтента для организации учебных исследований на уроках физики / И.А. Крутова // Современные наукоемкие технологии. –2019. –№ 8. –С. 132-136.
80. Крутова, И.А. Эмпирический метод познания в науке и школьном курсе физики / И.А. Крутова // Физика в школе. – 2007. – № 7. – С. 13-21.
81. Кувшинова, Е.Н. Методические подходы в области использования информационно-образовательной среды вуза при обучении студентов планированию и реализации самостоятельной учебной деятельности: на примере повышения квалификации педагогических кадров: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Кувшинова Е.Н. – Москва, 2013. – 162 с.
82. Кузнецова, О.В. Возможности цифровой лаборатории в формировании универсальных учебных действий учащихся на примере выполнения мини-проекта по физике / О.В. Кузнецова, М.А. Огнева, Н.Б. Федорова // Психолого-педагогический поиск. –2018. –№ 1 (45). –С. 130-138.
83. Кузнецова, О.В. Современные тенденции управления образовательным процессом на уроке физики в современной школе / О.В. Кузнецова, Н.Б. Федорова // Физика в школе. –2013. –№ 8. –С. 46-50.
84. Лапенков, М.В. Научно-педагогические основания создания и использования электронных образовательных ресурсов информационной среды дистанционного обучения (на примере подготовки учителей): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Лапенков М.В. – Москва, 2014. – 392 с.

85. Лапчик, М.П. Подготовка педагогических кадров в условиях информатизации образования [Электронный ресурс]: учебное пособие: электронное издание / М.П. Лапчик. – Москва: Бином. Лаб. знаний, 2013. – 182 с.
86. Ларионов, В.В. Проектирование и реализация технологии проблемно-ориентированного обучения физике [Текст]. Монография / В.В. Ларионов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. – 282 с.
87. Ларионова, В.В. Подготовка будущего учителя к созданию и применению аудиовизуальных комплексных средств обучения физике на цифровой основе: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Ларионова В.В. – Благовещенск, 2007. – 233 с.
88. Лебедева, О.В. Подготовка будущего учителя физики к проектированию и организации учебно-исследовательской деятельности / О.В. Лебедева, И.В. Гребенев // Педагогическое образование в России. –2018. –№ 5. –С. 98-104.
89. Лебедева, О.В. Проектирование исследовательской деятельности учащихся в системе уроков физики / О.В. Лебедева // Модели и моделирование в методике обучения физике: материалы докладов VII Всероссийской научно-теоретической конференции / Отв.ред. Ю. А. Сауров. – Киров: Издательство: ООО «Издательство «Радуга-ПРЕСС». – 2016. – С. 69-72.
90. Лебедева, О.В. Учебно-исследовательская деятельность при обучении физике в школе [Текст]: проектирование и организация: монография / О.В. Лебедева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2018. – 205 с.
91. Леменкова, В.В. Повышение эффективности лекций по физике на основе применения информационно-коммуникационных средств: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Леменкова В.В. – Екатеринбург, 2010 г. – 152 с.
92. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1977. –304 с.

93. Лернер, И.Я. Проблемное обучение / И.Я. Лернер. – М. Знание, 1974. – 64с.
94. Лернер, И.Я. Процесс обучения и его закономерности. – М.: Знание, 1980. –96 с.
95. Лозовенко, С.В. Подготовка студентов педагогических вузов к комплексному применению мультимедийных и традиционных средств на уроках физики: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Лозовенко С.В. – Москва, 2009. – 229 с.
96. Макеева, В.В. Формирование индивидуальной траектории изучения физики в информационно-образовательной среде: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Макеева В.В. – Екатеринбург, 2017. – 220 с.
97. Матросов, А.В. HTML 4.0. / А.В. Матросов, А.О. Сергеев, М.П. Чаунин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 672с.
98. Миннибаев, Е. К. Технология организации электронного обучения по образовательным программам высшего образования [Электронный ресурс] [Текст]: монография. – 2-е издание, стереотипное. – Москва: Издательство «ФЛИНТА», 2016. – 363 с.
99. Мирзабекова, О.В. Разработка и методика применения обучающего web-сайта по физике для дистанционного обучения физике будущих инженеров [Текст]: Монография / О.В. Мирзабекова. – Астрахань: Изд-во «Сорокин Роман Васильевич», 2009. – 100 с.
100. Музафаров, И.Г. Электронный учебник – новый жанр учебной литературы Использование электронных учебников в разделе «Молекулярная физика, термодинамика, физика твердого тела» / И.Г. Музафаров // Фестиваль «Открытый урок» – 2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/532532>.
101. Мякишев, Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2014. – 416 с.

102. Мякишев, Г.Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углуб. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. 7-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2019. – 432 с.
103. Назарова, Т.С. Средства обучения: технология создания и использования / Т.С. Назарова, Е.С. Полат. – М.: Изд-во УРАО, 1998. – 204 с.
104. Новиков, А.М. Понятие о педагогических технологиях / А.М. Новиков // Специалист. – Б.м. – 2009. – № 10. – С. 18 – 24.
105. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков. М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
106. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М.В.Моисеева, А.Е.Петров; Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 224 с.
107. Одинцова, Н.И. Обучение теоретическим методам познания на уроках физики / Н.И. Одинцова. – М.: Прометей, 2002. – 272 с.
108. Одинцова, Н.И. Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений теоретическим методам получения физических знаний: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Одинцова Н.И. – Москва, 2002. – 414 с.
109. Опалько, С.Г. Цифровая педагогика в системе образования / С.Г. Опалько // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 2. – №. 12. – С. 95-97.
110. Оспенников, А.А. Теория и методика обучения физике в средней школе. Применение ИКТ в обучении учащихся решению физических задач [Текст]: избранные вопросы: учебное пособие / А.А. Оспенников; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Пермский гос. гуманитарно-пед. ун-т». – Пермь: ПГГПУ, 2016. – 101 с.
111. Оспенников, Н.А. Методика обучения будущих учителей использованию образовательных компьютерных технологий на лабораторных занятиях по физике в средней школе: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Оспенников Н. А. – Пермь, 2007. – 296 с.

112. Оспенникова, Е.В. Подготовка учителей физики к внедрению новых информационных технологий / Е. В. Оспенникова // Информатика и образование. – 2004.– №12. – с.25-30.

113. Пат. 2013613854 Российская Федерация, МПК2013 ЭУМК «Организация познавательной деятельности учащихся по созданию физических знаний» / Крутова И.А., Федько Т.В., заявитель и патентообладатель Астраханский государственный университет – заявл. 22.02.13; опубл. 17.04.13.

114. Пат. 2016612183 Российская Федерация, МПК2016 ЭУМК «Организация этапа применения физических знаний» / Крутова И.А., Кириллова Т.В., Свиридова Д.С., заявитель и патентообладатель Астраханский государственный университет – заявл. 22.12.15; опубл. 19.02.2016.

115. Пат. 2017615169 Российская Федерация, МПК 2016 ЭУМП «Комплекс дидактических средств для усвоения знаний по теме «Световые явления» / Крутова И.А., Кириллова Т.В., Долгий О.А., заявитель и патентообладатель Астраханский государственный университет – заявл. 27.03.17; опубл. 7.05.2017

116. Педагогика: учебник и практикум для академического бакалавриата / П.И. Пидкасистый [и др.]; под редакцией П.И. Пидкасистого. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 408 с.

117. Первезенцева, Э.А. Разработка комплекса электронных образовательных ресурсов и его использование для самостоятельной информационной учебной деятельности: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Первезенцева Э. А. – Москва, 2013. – 201 с.

118. Перышкин, А.В. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 221 с.

119. Перышкин, А.В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2013. – 237 с.

120. Перышкин, А.В. Физика. 9кл.: учебник / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – М.: Дрофа, 2014. – 319 с.

121. Петрова, В.И. Формирование компетентности в области применения информационных и коммуникационных технологий в педагогической

деятельности будущих бакалавров: на примере направления подготовки «Педагогическое образование»: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 2013. – 210 с.

122. Попова, О.Н. Обучение учащихся выявлению устойчивых связей и отношений между физическими величинами. Методическое пособие для учителей физики. – Элиста, 1998. – 87 с.

123. Постановление Правительства РФ «О национальной Доктрине образования в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97368.

124. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 295 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013 - 2020 годы» (с изменениями и дополнениями от 16 июля 2020 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://base.garant.ru/71848426/#block_31.

125. Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении плана информатизации Министерства образования и науки Российской Федерации на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_29865.

126. Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.07.2017 N 47415) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220229/

127. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»(код 01.001, рег.№1, приказ Минтруда России №544 нот 18.10.2013г., зарегистрирован в Минюсте России 06.12.2013 рег.№30550) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf>.

128. Прояненкова, Л.А. Поурочное планирование по физике: 7 класс: учебнику С.В. Громова, Н.А. Родиной «Физика: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений» / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова. И.А. Крутова; под ред. Л.А. Прояненковой. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 319 с.
129. Прояненкова, Л.А. Задачник-помощник по физике: Вып. 2. Электромагнитные явления / Прояненкова Л.А., Фадеев Д.Е. – М.: Ассоциация учителей физики, 1994. – 24 с.
130. Прояненкова, Л.А. Задачник-помощник по физике: Вып. 7. Электрические явления / Прояненкова Л.А., Санникова В.Л. – М.: Ассоциация учителей физики, 1996. – 40 с.
131. Прояненкова, Л.А. Методическая подготовка будущего учителя к организации личностноориентированного учебно-воспитательного процесса по физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Л.А. Прояненкова.– М., 2010. – 357с.
132. Прояненкова, Л.А. Модель изучения школьного курса физики как основа разработки электронного учебного пособия / Л.А. Прояненкова // Школа будущего. –2009. –№ 6. –С. 10-20.
133. Прояненкова, Л.А. Сборник задач и упражнений по физике:к учебнику С.В. Громова, Н. А. Родиной «Физика. 7 класс» / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова. И.А. Крутова; под ред. Л.А. Прояненковой. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 158 с.
134. Прояненкова, Л.А. Технология формирования действий по применению в реальных ситуациях элементов физическихзнаний: рабочая тетрадь для бакалавров направления 050100 «Педагогическое образование» / Л.А. Прояненкова. – М.: МПГУ, 2014. – 60с.
135. Прояненкова, Л.А. Уроки физики по теме «Тепловые явления»: Материалы к спецкурсу для студентов Физ.- мат. фак. пед. вузов по специальностям: 032200 - Физика; 032100 - Математика / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова; М-во образования Рос. Федерации. Астрах. гос. ун-т. – Астрахань: Изд-во Астрах. гос. ун-та,2003.– 126 с.

136. Прояненко, Л.А. ЭОР по физике на основе концепции П.Я. Гальперина / Л.А. Прояненко // Образование в цифровую эпоху: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции (25–26 апреля 2019 г.) / гл. ред. Г.П. Стефанова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. –С. 137-141.

137. Пурышева, Н.С. Методические основы дифференцированного обучения физике в школе: дис...-ра пед. наук: 13.00.02 / Н.С. Пурышева. – М., 1995. – 518 с.

138. Пурышева, Н.С. О метапредметности, методологии и других универсалиях / Н.С. Пурышева, Н.В. Ромашкина, О.А. Крысанова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. –2012. –№ 1-1. –С. 11-17.

139. Пурышева, Н.С. ОГЭ-2017. Физика: 30 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к основному государственному экзамену / Н.С. Пурышева. – Москва: Издательство АСТ, 2017. – 269 с.

140. Пурышева, Н.С. ОГЭ-2018. Физика: 30 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к основному государственному экзамену / Н.С. Пурышева. – Москва: Издательство АСТ, 2017. – 269 с.

141. Пурышева, Н.С. Сборник контекстных задач по методике обучения физике: Учебно-методическое пособие / Н.С. Пурышева, Н.В. Шаронова, Н.В. Ромашкина, Е.А. Мишина.– Москва: МПГУ, 2013. – 116 с.

142. Пурышева, Н.С. Физика. 7 кл.: рабочая тетрадь к учебнику Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской «Физика. 7 класс» / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – 6-е изд., доп. – М.: Дрофа, 2014. – 192 с.

143. Пурышева, Н.С. Физика. 7 кл.: Тематическое и поурочное планирование / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – М.: Дрофа, 2002. – 96 с.

144. Пурышева, Н.С. Физика. 7 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – М.: Дрофа, 2002. – 208 с.

145. Пурышева, Н.С. Физика. 8 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – М.: Дрофа, 2017. – 288 с.

146. Роберт, И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.
147. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования [Текст]: психолого-педагогический и технологический аспекты / И.В. Роберт. – Москва: Бином. Лаб. знаний, 2014. – 398 с.
148. Сергеева, И.В. Цифровой педагог в онлайн образовании / И.В. Сергеева // Научные труды Института непрерывного профессионального образования. – 2016. – №. 6. – С. 117-122.
149. Смирнов, А.В. Методика применения информационных технологий в обучении физике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Физика» / А. В. Смирнов. – Москва: Академия, 2008. – 239 с.
150. Смирнов, С.А. Активизация и оптимизация методической подготовки будущих учителей физики с применением электронного обучения / С.А. Смирнов, Д.А. Исаев // Наука и Школа. – 2015. – № 5. – С.54-59.
151. Смирнов, С.А. Обучение студентов педагогических вузов созданию электронных образовательных ресурсов по физике: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Смирнов С. А. – Москва, 2009. – 225 с.
152. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования / С.Д. Смирнов. – М: Аспект-Пресс, 1995. – 271 с.
153. Стародубцев, В.А. Проектирование и реализация комплексов мультимедийных дидактических средств в педагогическом процессе вуза: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Стародубцев В.А. – Томск, 2004. – 376 с.
154. Стефанова Г.П. Подготовка учащихся к практической деятельности при обучении физике: пособие для учителя / Г.П. Стефанова. – Астрахань: Изд-во АГПУ, 2001. – 184с.
155. Стефанова, Г.П. Задачи учителя при организации учебного процесса, обеспечивающего подготовку учащихся к итоговой государственной аттестации

по физике / Г.П. Стефанова, И.А. Крутова // Школа будущего. – 2017. – № 3. – С. 198-204.

156. Стефанова, Г.П. Подготовка профессиональной элиты через формирование обобщенных приемов познавательной деятельности/ Г.П. Стефанова, И.А. Крутова // Элиты и лидеры: стратегии формирования в современном университете: материалы Международного конгресса (Астрахань, 19-22 апреля 2017 г.). –Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2017. –С.33-35.

157. Стефанова, Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Стефанова Г.П. – Астрахань, 2002. – 366 с.

158. Стефанова, Г.П. Типовые профессиональные задачи как целевой ориентир подготовки бакалавров и магистров в условиях реализации ФГОС ВО / Г.П. Стефанова, И.А. Крутова, И.А. Байгушева // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2017. – № 3 (116). – С. 53-58.

159. Стефанова, Г.П. Формирование методов решения типовых профессиональных задач учителя как средство кадрового обеспечения системы образования региона / Г.П. Стефанова, И.А. Крутова // Грани познания. – 2015. – № 7 (41). – С. 268-272.

160. Столяренко, Л.Д. Психология и педагогика: учебник для академического бакалавриата / Л.Д. Столяренко, В.Е. Столяренко. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 509 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-4762-5. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL:<https://urait.ru/bcode/384299>

161. Суворова, Т.Н. Подготовка педагогов к проектированию и применению электронных образовательных ресурсов [Текст] / Т.Н. Суворова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет». – Киров: ВятГУ, 2018. – 117 с.

162. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учебник для студ. сред. пед. уч. заведений / Н.Ф.Талызина. – 2-е изд. – М.: Академия, 1998. – 288 с.
163. Талызина, Н.Ф. Теория поэтапного формирования умственных действий / Н.Ф. Талызина // Управление процессом усвоения знаний. – М., 1984. – С. 54-143.
164. Талызина, Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: МГУ, 1984. – 344 с.
165. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : Учеб. пособие для студентов пед. вузов по специальности 032200 – физика / [С.Е. Каменецкий и др.]; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Academia, 2000. – 365 с.
166. Трайнев, В.А. Электронно-образовательные ресурсы в развитии информационного общества (обобщение и практика) [Электронный ресурс]: монография / В.А. Трайнев. – Москва: Дашков и К, 2015. – 255 с.
167. Трофимова, Е.И. Проектирование и применение информационных образовательных технологий профессиональной подготовки учителя физики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01, 13.00.08 / Трофимова Е.И. – Елец, 2005. – 384 с.
168. Уваров, А.Ю. Электронный учебник: теория и практика / А.Ю. Уваров. – М.: Изд-во УРАО, 1999. – 220 с.
169. Усова, А.В. Психолого-дидактические основы формирования у учащихся научных понятий: Учеб. пособие / А.В. Усова. – Челябинск: Челяб. ГПИ, 1979. – 86 с.
170. Ушинский, К.Д. Избранные педагогические сочинения. В 2-х т. / К.Д. Ушинский – М.: Педагогика, 1974. – Т.1. – 584 с; Т.2. – 438 с.
171. ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки РФ №91 от 09.02.2016 г., зарегистрирован в Минюсте России 02.03.2016 рег. №41305).
172. ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки РФ №1505 от 21.11.2014 г., зарегистрирован в Минюсте России 19.12.2014 рег. №35263).

173. ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки РФ №126 от 22.02.2018 г., зарегистрирован в Минюсте России 15.03.2018 рег. №50361).

174. ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки РФ №937 от 07.08.2014 г., зарегистрирован в Минюсте России 25.08.2015 рег. №33805).

175. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 гг., утвержденная 29.12.2014 № 2765-р.– Режим доступа: <https://www.фцпро.рф>.

176. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011 . – 48 с.

177. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. – М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, 2012. – 41 с.

178. Федеральный закон «Об образовании РФ» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2019 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon-ob-obrazovanii.ru>.

179. Федорова, Н.Б. Цифровая лаборатория и виртуальные лабораторные работы как необходимые составляющие процесса обучения физике / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, М.А. Огнева // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы V Международной научно-методической конференции. – Москва, 2020. –С. 439-444.

180. Федько, Т.В. Подготовка будущего учителя физики к организации деятельности школьников по установлению физических законов / И.А. Крутова, Т.В. Федько // Проблемы современного физического образования: школа и вуз: научные труды IV межрегиональной научно-практической конференции, ноябрь 2011года. – Армавир: РИО АГПА, 2011.–С. 149-155.

181. Федько, Т.В. Управление процессом формирования профессиональных компетенций учителя физики / И.А. Крутова, Т.В. Федько, Е.В. Головки // Инновационное образование: практико-ориентированный подход в обучении:

Материалы IV Междунар. науч.-метод. конф. – Астрахань: Астраханский ун-т, 2012. –С. 283–286.

182. Фисенко, М.А. Методическая подготовка будущих учителей физики к деятельности по созданию у школьников познавательной потребности в изучении физических явлений: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Фисенко М.А. –Астрахань, 2007. – 179 с.

183. Фомина, А.С. Смешанное обучение в вузе: институциональный, организационно-технологический и педагогический аспекты [Текст] / А.С. Фомина [Электронный ресурс]. – URL: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2014/21/pedagogics/fomina.pdf

184. Формирование знаний и умений на основе теории поэтапного усвоения умственных действий [Текст]: [Сборник статей] / Под ред. П. Я. Гальперина и Н. Ф. Талызиной. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1968. – 135 с.

185. Цифровые образовательные ресурсы в школе: вопросы педагогического проектирования: сборник учебно-методических материалов для педагогических вузов / [подгот.: Д. Ш. Матрос и др.]. – Москва: Университетская кн., 2008. – 557 с.

186. Чефранова, А.О. Дистанционное обучение физике в школе и вузе: теоретические аспекты: монография / А. О. Чефранова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. пед. гос. ун-т. – М.: Прометей, 2005. – 329 с.

187. Чошанов, М.А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий / М.А. Чошанов // Образовательные технологии и общество. – 2013. – Т. 16. – №. 3. – С. 684-696.

188. Шамало, Т.Н. Теоретические основы использования физического эксперимента в развивающем обучении: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Шамало Т.Н. – Екатеринбург, 1992. – 385 с.

189. Шаронова, Наталия Викторовна. Теоретические основы и реализация методологического компонента методической подготовки учителя физики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Шаронова Н.В. – Москва, 1997. – 460 с.

190. Шишацкая, О.А. Формирование информационной и коммуникативной компетенций учащихся общеобразовательных школ при дистанционном обучении физике: дис. ... на соиск. уч. ст. канд. пед. наук: 13.00.02 / Шишацкая О.А. – Москва, 2012. – 263 с.
191. Эльконин, Д.Б. Избранные педагогические труды. Проблемы возрастной и педагогической психологии / Д.Б. Эльконин. – М.: Межд. пед. академия, 1999. – 224 с.
192. Ярославцева, Е.И. Человек в цифровом пространстве - допуск к образованию или просвещению? / Е.И. Ярославцева // Высшее образование для XXI века. Доклады и материалы. Симпозиум «Высшее образование и развитие человека», 2015. – С. 27-36.
193. Ясинский, В.Б. Каким должен быть электронный учебник в формате HTML / В.Б. Ясинский // Исследовано в России. – 2000. – С. 115-129.
194. Blended learning: Lets get beyond e-learning [Text] / M. Driscoll // IBM Driscoll, M. Global Services. – 2002 [Electronic resource]. – URL: https://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf
195. Carolyn Lewis. Growth in flipped blended learning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elearningmarketplace.co.uk/growth-in-flipped-blended-learning>
196. Delialioglu, O. Students Perceptions on Effective Dimensions of Interactive Learning in a Blended Learning Environment” [Text] / O. Delialioglu, Z. Yildirim // Educational Technology & Society. – 2007. – № 10 (2). – Pp. 133-146
197. Garrison, D.R. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education [Text] / D.R. Garrison, H. Kanuka // Internet and Higher Education. – 2004. – № 7. – P. 95–105.
198. Gülbahar, Y. Communication and Collaboration, Satisfaction, Equity, and Autonomy in Blended Learning Environments: A Case from Turkey [Text] / Y. Gülbahar, R.O. Madran // International Review of Research in Open and Distance Learning. – 2009. – № 10 (2).

199. Krutova, I.A. Development of universal educational skills of pupils in the forming of physical concepts [Text] / I.A. Krutova, N.V. Zhukova // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 12. – С. 7-10.

200. Tayebinik, M. Blended Learning or E-learning? [Text] / M. Tayebinik, M. Puteh // IMACST. – № 3 (1). – Pp. 103-11.