

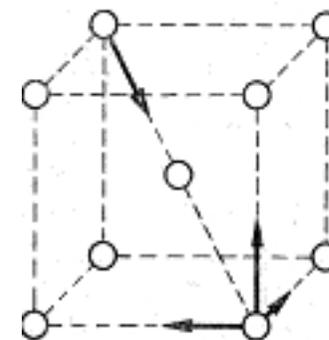
АГПУ

Т.А. Гурина

**ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ
УЧАЩИХСЯ КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО
ПРОФИЛЯ**

(10 – 11 КЛАССЫ)

Учебно- методическое пособие



2020

**Армавир
2020**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Армавирский государственный
педагогический университет

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И
МЕТОДИКИ
ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

Т.А. ГУРИНА

**ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ
ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ
КЛАССОВ
ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ**

(10 – 11 КЛАССЫ)

Учебно- методическое пособие

Армавир
2020

Печатается по решению УМС ИПИМиФ
Армавирского государственного педагогического университета

Рецензенты:

докт. пед. наук, профессор Дьякова Е.А.,
учитель-методист ЛИТ № 1537 г. Москва Дектярева Н.С.

Гурина Т.А.

Технологии обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля (10-11 классы): Учебно-методическое пособие(изд.2-е,переработанное). - Армавир: Редакционно-издательский центр АГПУ, 2020. - 118с.

В данном пособии раскрываются технологические основы обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля, даны примеры их практической реализации.

Предложена система частных технологий обучения (формирования физических понятий, умений решать физические задачи и проводить эксперимент, обобщение приобретаемых знаний). Система обоснована анализом особенностей учебно-познавательной деятельности учащихся классов гуманитарного профиля, построена на базе принципов конструирования технологий для него.

Пособие предназначено для учителей физики и студентов ИПМиФ, изучающих дисциплину «Профильная подготовка по физике».

© Гурина Т.А. , 2020.

© РИО АГПУ, 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ	6
1.1. Понятие педагогической технологии	6
1.2. Психолого-педагогические особенности учебно-познавательной деятельности учащихся классов гуманитарного профиля	12
1.3. Принципы конструирования технологии обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля	17
1.4. Модель технологии формирования физических понятий у учащихся классов гуманитарного профиля	23
1.5. Модель технологии обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля решению физических задач	35
1.6. Модель технологии формирования экспериментальных умений у учащихся классов гуманитарного профиля	43
1.7. . Модель технологии обобщения знаний по физике учащихся классов гуманитарного профиля	52
2. ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ	57
2.1. Формирование понятия «температура»	58
2.2. Обучение решению физических задач	74
2.3. Формирование экспериментальных умений у учащихся классов гуманитарного профиля	88
2.4. Обобщение знаний по физике учащихся классов гуманитарного профиля	91
Заключение	98
Список литературы	99
Приложения	103

ВВЕДЕНИЕ

Физика как наука имеет не только специальный аспект, но и общечеловеческий, т.е. гуманитарный. Выявляя и используя ее «гуманитарный потенциал» в школе, можно формировать у учащихся диалектико-материалистическое мировоззрение, вырабатывать новый (планетарный) стиль мышления, опирающийся на современное миропонимание. Одновременно намного эффективнее решаются задачи эстетического, экологического воспитания школьников. Учитывая все это, можно не считать большим преувеличением слова известного американского физика И. Раби: «Физика составляет сердцевину гуманитарного образования нашего времени».

Необходимость преподавания физики учащимся гуманитарного профиля вытекает из обоснованного требования формирования всесторонне развитой личности.

Нами разработана технология обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля, учитывающая специфику этого профиля (при этом под технологией мы понимаем совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и постановку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств, которые являются организационно-методическим инструментарием педагогического процесса).

В пособии описана система узких технологий (технологии формирования физических понятий, технологии обучения учащихся решению физических задач, технологии формирования экспериментальных умений и обобщения знаний по физике учащихся классов гуманитарного профиля) и даны рекомендации по их реализации.

Теоретические основы разработки технологии преподавания физики в классах гуманитарного профиля

1.1 Понятие педагогической технологии

Анализ определений понятия «технология» и классификаций технологий по различным признакам был сделан в работах Г.К. Селевко [32] и А.А. Машиньяна [24]. Понятие педагогической технологии в отечественной науке появилось относительно недавно, его понимание в дидактике еще не устоялось. Из множества определений технологии наиболее емко, четко и всесторонне описывает целостный процесс обучения определение Б.Т. Лихачева: *«Педагогическая технология – совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и постановку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств, они есть организационно-методический инструментарий педагогического процесса»* [21]. Однако в работе под технологией мы понимаем упорядоченную совокупность действий, операций и процедур, инструментально обеспечивающих достижение прогнозируемого результата в изменяющихся условиях образовательного процесса [27]. Г.К. Селевко систематизирует технологии по двенадцати основаниям: по уровню применения; по философской основе; по ведущему фактору психического развития; по концепции усвоения; по ориентации на личностные структуры; по характеру содержания и структуры; по организационным формам; по типу управления познавательной деятельностью; по подходу к ребенку; по преобладающему (доминирующему) методу; по направлению модернизации существующей традиционной системы; по категории обучающихся. Не все основания удачны. Для нас наиболее целесообразны две последние

классификации, так как последняя связана с ориентацией на профиль обучения, а предпоследняя – с организацией процесса обучения внутри выбранного профиля.

По направлению модернизации традиционной системы можно выделить следующие группы технологий:

а) Педагогические технологии на основе гуманизации и демократизации педагогических отношений. Это технологии с процессуальной ориентацией, индивидуального подхода, нежестким демократическим управлением и яркой гуманистической направленностью содержания (Ш.А. Амонашвили, Е.И. Ильина и др.)

б) Педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (игровые технологии, проблемное обучение, технология В.Ф. Шаталова и др.)

в) Педагогические технологии на основе эффективности организации и управления процессом обучения (программированное обучение, технологии дифференцированного обучения (И.П. Гузик В.В. Фирсов,)), технологии индивидуализации обучения (А.С. Границкая, И. Унт, В.Д. Шадриков и другие).

г) Педагогические технологии на основе методического усовершенствования и дидактического реконструирования учебного материала (укрупнение дидактических единиц (УДЕ) П.М. Эрдниева, технология «Диалог культур» В.С. Библера и С.Ю. Курганова, система «Экология и диалектика» Л.В. Тарасова и другие)

Г.К. Селевко выделяет в *структуре технологии* следующие компоненты или блоки [32, С.16]:

а) концептуальную основу (философское, психологическое, дидактическое и социально-педагогическое обоснование достижения образовательных целей);

б) содержательную часть обучения:

- ◆ цели обучения – общие и конкретные;
- ◆ содержание учебного материала;

в) процессуальную часть – технологический процесс:

- ◆ организацию учебного процесса;
- ◆ методы и формы учебной деятельности школьников;
- ◆ методы и формы работы учителя;
- ◆ деятельность учителя по управлению процессом усвоения материала;
- ◆ диагностику учебного процесса.

С нашей точки зрения, выделенные Г.К. Селевко компоненты структуры технологии не обладают достаточной полнотой. Например, в структуре не отражены такие блоки, как блок управления, который задает цели обучения (в частности – физике учащихся классов гуманитарного профиля), поскольку без заданных целей бессмысленно говорить о содержании и процессуальной стороне. Кроме того, на наш взгляд, в структуре технологии должен быть выделен отдельно блок контрольный, поскольку использование технологий должно привести к определенным результатам, адекватным поставленным целям, то необходим компонент, отвечающий за оценку этой адекватности и последующую коррекцию.

Технология в максимальной степени связана с деятельностью учителя и ученика, ее структурой, средствами, методами и формами. С учетом этого мы представим общую технологию в виде структурной схемы 1.

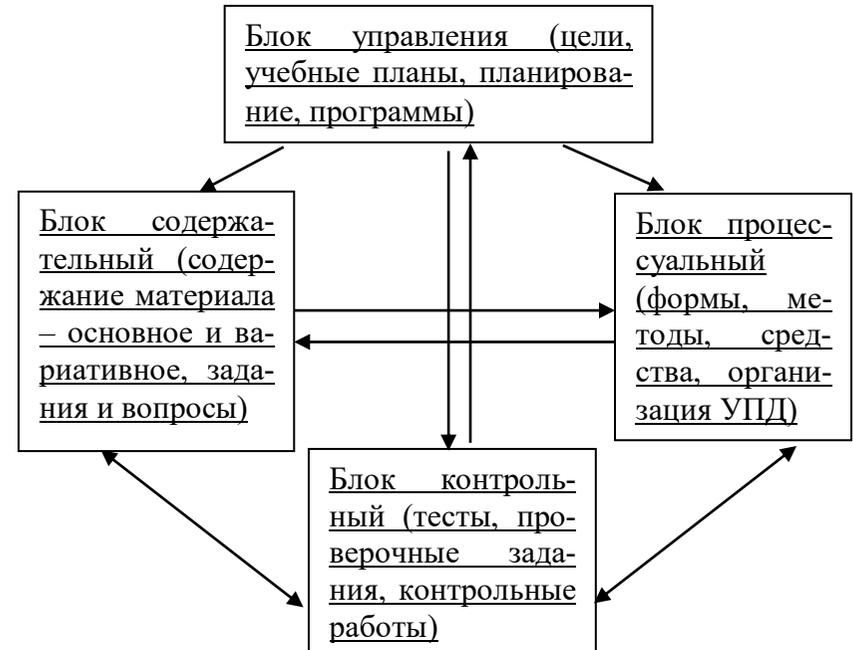
Структурная схема 1 технологии обучения

Мы вынесли концептуальную основу технологии за рамки схемы как компонент, влияющий на все остальные, как ее теоретическое основание.

Рассмотрим блоки подробнее. Блок управления частично проанализирован в 1.1 Помимо целей, в него входит программно-методическое обеспечение, которое включает учебные планы; программы; банк заданий обязательного

уровня в виде тестов; система специальных дидактических материалов; сборники задач по физике для классов гуманитарного профиля.

Отметим особенности содержательного блока: содержание обучения рассматривается как средство раз-



вития личности, а не как самодовлеющая цель обучения (это определено ранее у исследователей [25, 39]);

схема 1

интеграция физики с астрономией, а также с другими естественнонаучными дисциплинами; учебный материал содержит коллизии из истории науки;

ядро содержания остается неизменным и соответствует минимуму образовательного стандарта;

программный материал разделен на основной и вариативный, ориентирован на профильно-значимые и мировоззренческие вопросы.

В соответствии с парадигмой современного образования технология должна быть личностно-ориентированной, то есть ставить в центр образовательной системы личность ребенка, обеспечивать комфортные, бесконфликтные и безопасные условия ее развития, реализацию ее природных потенциалов. Личность ребенка субъект приоритетный, она является целью образовательной системы. Осуществляя свободный выбор, в познавательной деятельности ребенок наилучшим способом реализует позицию субъекта, идя к результату от внутреннего побуждения, а не от внешнего действия. Это и предъявляет особые требования к формам, средствам, методам, организации учебно-познавательной деятельности учащихся.

Для контроля существуют различного рода уровневые проверочные работы по физике, первый уровень которых может быть использован при проверке знаний учащихся классов гуманитарного профиля. Также возможно создание контрольных заданий специально для этого профиля.

Представленная модель «работает» циклически, блок контроля позволяет корректировать работу блока управления на каждом последующем этапе.

На наш взгляд, в состав общей технологии обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля входят, наряду с другими, 4 узкие технологии (технологии организации УПД учащихся при формировании наиболее значимых с точки зрения физики-предмета и актуальности для учащихся данного профиля), которые связаны с логикой учебного познания (и, соответственно, с основными этапами формирования знаний – ознакомления, применения и закрепления, обобщения и систематизации). Таким образом, предлагаемая общая технология представляет собой комплекс частных технологий, основными среди которых, на наш взгляд, являются: технология формирования физических понятий, технология обучения решению физических задач, технология

формирования экспериментальных умений, технология обобщения знаний (в соответствии с задачами обучения). Мы выбрали технологию формирования именно физических понятий (а не законов, теорий, опытов..) потому, что одной из главных целей обучения физике учащихся данного профиля является формирование правильного миропонимания и развитие общей культуры. Ориентирование же в природном мире связано именно с понятиями о явлениях и величинах.

Анализ имеющихся исследований в области психологии и методики преподавания физики в классах гуманитарного профиля позволил нам предположить, что в **концептуальную основу** разрабатываемой общей технологии должны входить следующие *положения*:

- обязательность базового уровня знаний и умений для всех учащихся в условиях гуманного обучения и наличие вариативной оболочки, соответствующей профилю;
- приоритетное – развитие механизмов познавательной деятельности, а не накопление предметных знаний;
- приобщение к нормам и ценностям общества; формирование способности адаптации к условиям среды;
- интересность, полезность, а также проблематизация учебного материала; обучение каждого на уровне его возможностей и способностей;
- понимание ребенка как активного субъекта процесса обучения;
- опора на профессиональный и значимый для ориентирования в окружающем мире материал;
- опора на фундаментальную потребность личности в самовыражении, самоутверждении, самоопределении, самореализации (коллективное познавательное творчество на уроке).

Естественно, данные положения должны учитываться во всех профилях обучения. Однако, их реализация имеет свою специфику в каждом профиле. Для гуманитарного про-

филя эти положения имеют особую значимость, так как они акцентируют внимание на развитии личности учащегося, его мышления и мировоззрения.

Рассмотрев основные подходы к созданию педагогических технологий и определив руководящие положения, перейдем к определению теоретических основ и моделированию технологий обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля.

1.2 Психолого-педагогические особенности учебно-познавательной деятельности учащихся

Рассмотрим особенности учебно-познавательной деятельности учащихся классов гуманитарного профиля.

Следует отметить, что нет единого подхода к *определению понятия учебно-познавательной деятельности*. Чаще всего ее называют учебной либо познавательной.

Внешняя функциональная сторона УПД – предмет изучения дидактики. **Система УПД школьников – это целостная совокупность отдельных элементов УПД, подчиненная определенным целям обучения и воспитания учащихся, находящихся в тесных связях и отношениях между собой, направленная на формирование познавательных умений, глубоких и прочных знаний по предмету [13].** Она меняется в зависимости от условий, от предмета, на который она направлена.

В дидактике считается, что основными элементами УПД являются:

- цели и мотивы УПД, которыми руководствуется ученик;
- отдельные взаимосвязанные действия и операции;
- содержание учебного материала (система научных знаний, умений и навыков, усваиваемая в процессе деятельности);
- ученик, выполняющий деятельность;

– учитель, направляющий и контролирующий действия ученика.

Очевидно, что последним элементом должен быть собственно результат учебно-познавательной деятельности. Все элементы УПД взаимосвязаны. Таким образом, УПД в системе обучения может быть представлена на схеме 2

Цель УПД в современной науке определяется как результат, который может быть достигнут (и достигается) путем выполнения этой деятельности. «Действие человека всегда направлено на конкретный результат. Какой-то из результатов является непосредственно осознаваемой целью действующего субъекта».

Исследования показали, что, поскольку в отечественной школе профильное обучение начинается на старшей ступени обучения (10-11 кл.), необходимо учесть особенности учебно-познавательной деятельности учащихся этой возрастной группы в целом и учащихся классов гуманитарного профиля.

Учащиеся-«гуманитарии» могут (и должны) сохранить любознательность по отношению к природному миру, присущую

предыдущей ступени обучения. Это связано с содержанием учебного материала и разнообразием деятельности на уроке. «Интересность» может быть связана и с «обнаружением» физических знаний в «гуманитарных» объектах – стихотворениях, фактах в развитии общества и т.п. «Полезность» изучения физики для будущей «гуманитарной» деятельности показать сложнее, она связана с необходимостью формирования основных исследовательских умений, необходимостью «грамотно» ориентироваться в природных и технических явлениях предыдущей ступени обучения. Это связано с содержанием учебного материала и разнообразием деятельности на уроке.



схема 2

«Интересность» может быть связана и с «обнаружением» физических знаний в «гуманитарных» объектах – стихотворениях, фактах в развитии общества и т.п. «Полезность» изучения физики для будущей «гуманитарной» деятельности показать сложнее, она связана с необходимостью формирования основных исследовательских умений, необходимостью «грамотно» ориентироваться в природных и технических явлениях.

В 10-11 классах происходят изменения и в психике учащихся. Так, В.А. Крутецкий указывает на следующее:

- потребность в знаниях становится более осознанной и практической;
- у учащихся оформляется избирательное отношение к предметам;
- у многих учащихся развивается способность более продуктивно и самостоятельно работать;

– развивается самосознание учащихся, обостряется критичность мышления.

Названные аспекты напрямую связаны с характером деятельности учащихся.

Исходя из анализа исследований, нами определены следующие требования к учебно-познавательной деятельности:

Она должна убеждать учащихся в том, что изучение основ физики позволит им более объективно воспринимать и анализировать окружающий мир, расширит их кругозор (мотивация).

Она должна показывать учащимся, что основные этапы познания окружающего мира одинаковы и в социогуманитарной области и в естественнонаучной (мотивация).

Она должна формировать этапы учебного познания, основываясь на связи учебного познания с научным (содержание).

Она должна использовать противоречия, значимость которых мотивированна, и которые легко разрешимы (содержание).

Она должна ориентироваться на эмоциональное и зрительное восприятие, образное мышление и память (особенности приемов и методов).

Она должна создавать возможности для самореализации, самостоятельности учащихся, т.е. должна быть основана на сотрудничестве между учащимися и между учащимися и учителем (процессуальная характеристика).

Управление деятельностью со стороны учителя должно быть демократичным, консультативно-корректирующим.

В соответствии с указанными требованиями можно отобрать из всей совокупности видов учебно-познавательной деятельности следующие шесть, наиболее целесообразных для учащихся гуманитарных классов:

- * наблюдение за демонстрацией учителя (иллюстрации, аудио-визуальные методы);
- * работа с книгой, написание докладов и рефератов;
- * слушание объяснений учителя (лекция, беседа, рассказ);
- * элементы проблемного обучения при руководящей роли учителя;
- * практическая деятельность (письменные упражнения, лабораторные и практические работы), в том числе работа в малых группах;
- * игровая деятельность (деловая игра, конкурс, театрализованное представление и т.д.) как вид коллективной работы.

Естественно, перечисленными видами учебно-познавательная деятельность в гуманитарных классах не ограничивается, должны использоваться и многие другие виды. Особо отметим, что второй и третий должны быть основаны на привлечении занимательного материала и материала, показывающего связь с природой и окружающей жизнью. Элементы проблемного обучения позволяют учащимся самореализовываться, развивают их самостоятельность. При этом учитель должен подводить школьников к противоречию, предлагая им самостоятельно найти способ его разрешения, побуждать учащихся делать сравнение, сопоставление, обобщения, выводы из рассматриваемых ситуаций.

Соответственно, **технологии обучения физике** в классах гуманитарного профиля, должны:

- способствовать активному и эмоциональному участию учащихся в обсуждении предлагаемого материала, их самовыражению;
- в значительной мере ориентироваться на зрительное восприятие, образные мышление и память (с учетом специфики использования средств наглядности);
- способствовать актуализации профильных знаний;

- создавать условия для эмоциональной подачи материала учителем.

Проектируемые технологии обучения должны учитывать названные требования, что будет способствовать их эффективности, а также «полезности» не только для усвоения предмета, но и для развития учащихся в значимом для них направлении развития образного мышления.

1.3 Принципы конструирования технологий обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля

Отметим, что ряд принципов, включенных в группу дидактических, являются общими как для формирования содержания образования, так и для организации деятельности обучения (доступность, наглядность, профессиональная направленность и другие). Другие – специфичны для каждой из двух выделенных групп. Все дидактические принципы должны быть положены в основу технологий обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля. Из дидактических принципов особенно важен принцип наглядности, специфика которого была рассмотрена выше.

В учебных пособиях к частнометодическим принципам отнесены: принцип ступенчатого построения курса физики, генерализации и цикличности.

В связи с демократизацией образования осуществляется его гуманитаризация, в том числе – и при преподавании естественнонаучных предметов. На наш взгляд, в состав частнометодических принципов, регулирующих процесс изучения физики в классах гуманитарного профиля, следует включить *принцип учета гуманитарного потенциала физики-науки*, позволяющий задействовать межпредметные связи курса физики с гуманитарными областями знания, реализовывать мировоззренческую и методологическую функции,

обеспечить профильно-ориентированную мотивацию изучения физики.

Принцип учета гуманитарного потенциала физики - науки в содержательном аспекте означает включение в качестве примеров или основных задач «гуманитарного» материала (в том числе для формирования правильного миропонимания путем включения «актуальных» для учащихся проблем, взятых из природного мира, при специальном, обоснованном построении деятельности познания), в процессуальном же (что более важно для нас) – возможность обеспечения *мотивации* изучения понятий непрофильного предмета, обеспечения развития мышления (абстрактного и образного) средствами физики – науки.

Принцип системности знаний – дидактический принцип, однако следует отметить, что качество системности присуще, в первую очередь, естественнонаучной области знания, в особенности – физической. Являясь неотъемлемым *внутренним свойством* физики-науки, системность обусловила и формирование физики-предмета, и сам путь формирования физических знаний в школе и вузе. Принцип системности предполагает формирование в сознании учащихся структурных связей, адекватных связям между знаниями внутри научной теории. Физические теории оформились раньше любых других теорий, их приоритетность вряд ли оспариваема другими областями знания. Современная физика – это физика, структурированная теориями содержательно и процессуально (развивается в виде теорий). В связи с этим мы полагаем, что принцип системности является частнометодическим принципом, который, наряду с принципами цикличности и генерализации, обуславливает содержание курса физики и технологии обучения физике в старшей школе.

На схеме 3 приведены частнометодические принципы и отмечено их влияние на частные технологии обучения физики (сплошными стрелками отмечены наиболее значимые свя-

зи). Таким образом, при конструировании частных технологий обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля должна учитываться *специфика гуманитарного профиля*: ведущей становится цель всестороннего образования и поддержания культурного уровня, в содержании учебного материала более четко должна быть представлена его гуманитарная составляющая (мировоззренческая, нравственная и т.п.), в технологиях осуществляется опора, в первую очередь, на образный компонент.

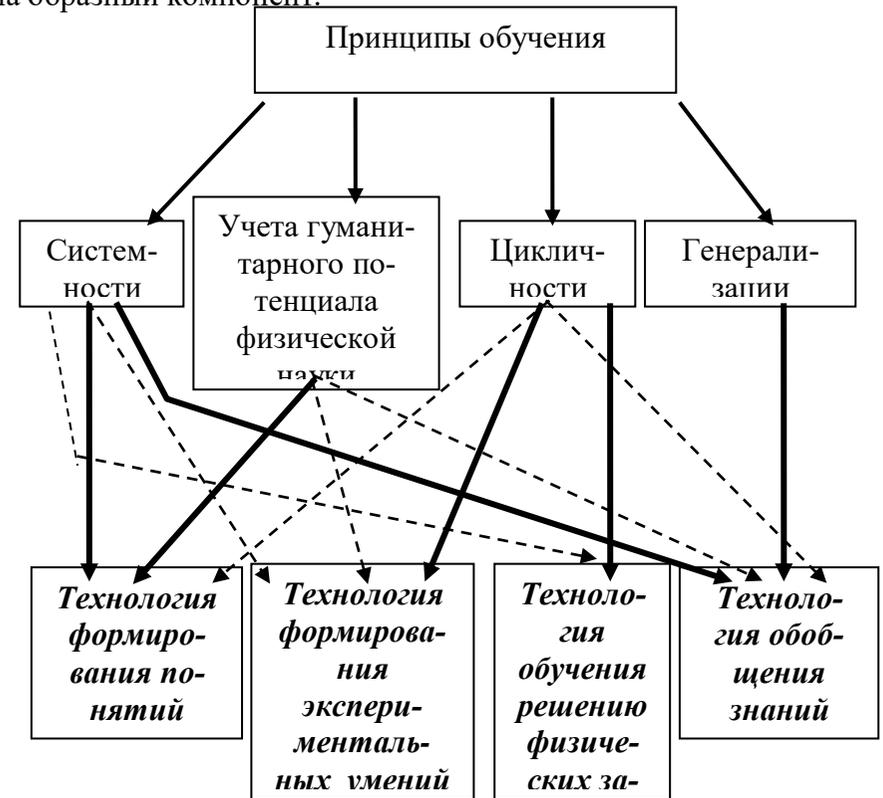


Схема
3

Следовательно, частнометодический принцип системности реализуется в двух направлениях – в содержательном (как принцип конструирования содержания) и деятельностном (как принцип, определяющий особенности формирования физических понятий, и как принцип, позволяющий рассматривать технологию как дидактическую систему). В первом случае он действует как регулятор последовательности формирования физических понятий, умений, определяет необходимость установления «структурных» связей. Во втором он определяет технологию как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых компонентов – цели, условий, содержания, действий и результатов, с одной стороны, и как определенную последовательность действий, с другой.

Принцип генерализации предполагает выделение одной или нескольких стержневых идей и объединение учебного материала вокруг них. Такими идеями могут быть принципы, понятия, законы, теории. В отечественной школе в качестве элемента знаний, вокруг которого осуществлена группировка учебного материала, выбрана физическая теория, что определяется значением теории в науке как основной и ведущей формы знаний. Важно, что теория позволяет не только объяснять явления и процессы, но и предсказывать ход явлений, устанавливать новые закономерности. Поэтому обобщение материала вокруг физических теорий позволяет передать учащимся определенную сумму знаний и использовать ее для объяснения явлений и предсказания их, позволяет сформировать у учащихся целостное представление о ФКМ и, тем самым, научное мировоззрение; позволяет передать учащимся определенный способ мышления – так называемое теоретическое мышление, соответствующее современному уровню познания.

Принцип генерализации дает возможность структурировать весь учебный материал в виде крупных разделов. Это позволяет сократить объем материала, достигнуть опреде-

ленного уровня обобщений, облегчает понимание и усвоение знаний, их последующее обобщение. В соответствии с ним технология обобщения базируется на специальном структурировании материала (*для гуманитарного профиля – вокруг частных теорий*), обязательном обобщении знаний и умений в рамках этих теорий, а также основных идей фундаментальных теорий. Кроме того, этот принцип относится к собственно моделированию технологии – в ней в соответствии с «генеральной» идеей конструируются основные компоненты.

Принцип цикличности связан в определенной степени с принципом генерализации. Группировка материала вокруг физических теорий позволяет формировать у учащихся теоретический способ мышления, что является одной из задач обучения физике. В основе теоретического мышления лежит теоретическое или содержательное обобщение, процесс формирования которого представляет собой путь познания в физической науке. В учебном и научном познании выделяются следующие повторяющиеся (циклически) этапы: 1 – факты; 2 – модель; 3 – следствие; 4 – эксперимент. Особенно последовательно принцип цикличности может быть реализован при группировке учебного материала вокруг физических теорий, поскольку структурные элементы физической теории соответствуют этапам познания в физической науке и в обучении. Обобщение на уровне физической теории, развертываясь в соответствии с этапами цикла познания, отличается от обобщений на уровнях понятия и закона объемом: вокруг ядра теории группируется материал целого раздела. Циклическим является и собственно учебный процесс – от мотивации к изучению нового, затем закреплению в применении и, наконец, проверки усвоенного.

Принцип цикличности учебного познания предписывает при проектировании, разработке и реализации технологий обучения физике учитывать особенности физики как экспе-

риментальной науки, которая накладывает отпечаток на способ усвоения теоретического материала (через эксперимент и прикладные задачи). Цикл познания в физической науке начинается и завершается экспериментом. Анализ и обобщение физических фактов, которые для учащихся являются необъяснимыми, позволяет в процессе изучения физики выдвигать гипотезы и предположения. На основе экспериментально-практической проверки этих гипотез и предположений школьник получает возможность «повторить» совершенные ранее научные открытия, сопоставляя гипотетически полученные теоретические следствия с экспериментальными данными. Однако разрешение одной проблемы неизбежно приводит к возникновению новых неразрешенных вопросов, которые порождают новые экспериментальные факты. Таким образом, учебное физическое познание соответствует научному, и потому самостоятельный физический эксперимент является неотъемлемой частью первого, а цикл его протекания многократно повторяется.

Цикличность обуславливает и подход к организации деятельности по решению задач. Решение физической задачи поддается алгоритмизации, так как задачи разных типов и по разным разделам имеют общий способ решения (отдельные специфические черты акцентируются в ходе обучения решению задач по конкретному разделу). Поэтому учащимся старших классов должен быть знаком алгоритм решения задач, который также является отражением общего пути познания (от фактов к моделям, выводам и проверке).

Рассмотренные принципы позволяют обоснованно строить частные технологии: формирования физических понятий, экспериментальных умений, обучения решению физических задач, обобщения знаний.

1.4. Модель технологии формирования физических понятий у учащихся классов гуманитарного профиля

Понятие определяется как «мысль, в которой отражаются общие, существенные и отличительные специфические признаки предметов или явлений действительности».

Можно определить понятие как знание общих, существенных свойств (сторон) класса предметов или явлений действительности, существенных связей и отношений между ними.

Под формированием понятия понимается процесс, начинающийся с первоначального восприятия предмета, понятие о котором формируется, и завершающийся образованием абстрактного понятия. Момент образования понятия характеризуется выявлением основных существенных признаков, составляющих ядро понятия. В дальнейшем происходит развитие понятия, включающее выявление новых свойств, признаков, связей и отношение данного понятия с другими, включение понятия в теоретическую систему понятий.

Как результат обобщенного теоретического мышления понятие служит средством дальнейшего познания.

П.Я. Гальперин [9] и Н.Ф. Талызина считают формирование понятия не следует растягивать на продолжительный период времени, это можно осуществить «в один прием». С точки зрения особенностей учащихся – «гуманитариев» (неспособность к осознанию длинных логических цепочек, затрудняющих восприятие объекта) целесообразно быстрое «компактное» формирование основных понятий с последующим их обогащением.

В учебном познании понятие выступает как элемент системы научных знаний, которые приобретают учащиеся под руководством учителя. Формирование понятий у учащихся – сложный и продолжительный процесс, в котором

ученики постепенно приближаются ко все более полному овладению их содержанием. Источники понятий представлены на схеме 4.

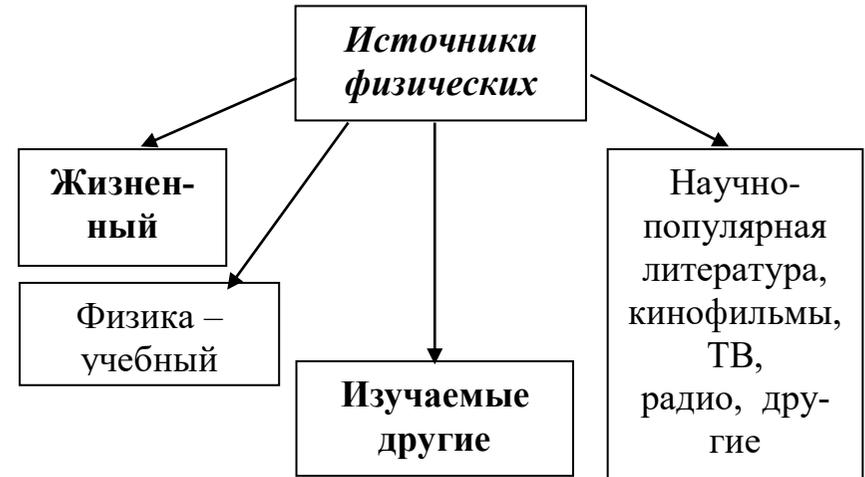


Схема 4

Все эти источники необходимо учитывать при целенаправленном формировании понятий, чтобы использовать (и скорректировать) уже имеющиеся знания и предупредить возникновение ошибок в усвоении понятий.

Выделяют разные группы физических понятий. Физические объекты и явления имеют свойства, качества, позволяющие их различать, определяющие своеобразие объектов и явлений. Причем, существуют группы объектов и явлений, имеющие свойства одинаковые, выраженные в большей или меньшей степени у разных объектов или явлений, обладающих данными свойствами. Для количественной характеристики свойств физических объектов и явлений вводятся особые физические понятия - физические величины.

Можно разделить физические понятия, изучаемые в школьном курсе физики, на понятия *об объектах* (например,

твердое тело, маятник, проводник, электрическое поле), *о явлениях* (например, равномерное движение, теплопроводность, электрический ток, фотоэффект, радиоактивный распад) и *физические величины* (например, перемещение, скорость, энергия, температура, период полураспада) (Н.В. Шаронова). Кроме того, есть понятия, которые нельзя отнести ни к одной из этих групп (например, траектория, инертность, относительность, дискретность). Можно сказать, что это понятия, отражающие отдельные свойства, стороны, аспекты, особенности физических объектов и явлений. К этой группе понятий можно отнести и понятия математические, которые широко применяются в физике, поскольку математика в отношении физики выступает в роли языка физической науки (представлено на схеме 5).

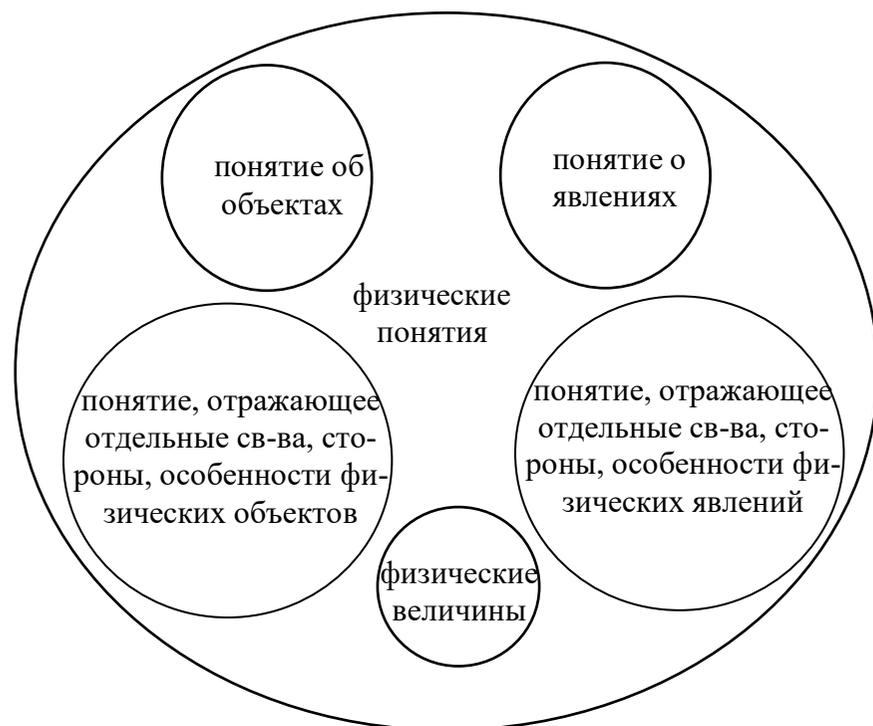


Схема 5

Проведенный анализ позволяет установить следующие положения, которые, наряду с принципами системности и учета гуманитарного потенциала физики, следует положить в основу технологии формирования понятий у учащихся классов гуманитарного профиля:

- привлечение всех источников формирования понятий, в первую очередь- жизненного опыта;
- по возможности использование индуктивного пути формирования понятий (исключения составляют понятия, которые невозможно сформировать индуктивным путем);
- поскольку требуемый уровень усвоения понятий учащимися классов гуманитарного профиля находится между третьим и четвертым (по классификации А.В. Усовой), то этапы формирования понятий у учащихся гуманитарных классов должны быть уточнены и сокращены до минимума (реализация этого положения приведена в);
- целесообразно использование алгоритмических предписаний – схемы действий по формированию понятий – как регулятора последовательности формирования понятий. Можно сделать вывод, что в учебном процессе должны применяться различные пути формирования понятий в зависимости от содержания понятий, уровня развития мышления учащихся, запаса их знаний, полученных на предыдущих этапах обучения (они представлены на схеме б)

Поскольку при обучении физике учащихся классов гуманитарного профиля должна присутствовать опора на наглядно-образное мышление, то для них предпочтительнее первый путь.

Таким образом, для успешного усвоения учащимися понятий необходимы следующие условия:

1. Создание необходимой понятийной базы и запаса представлений для введения каждого нового понятия.
2. Создание проблемной ситуации, в результате анализа которой учащиеся приходят к выводу о недостаточности

имеющихся у них понятий для ответа на возникший вопрос. Введение каждого нового понятия должно быть мотивировано, аргументировано.

3. Тщательный подбор и полный анализ фактов, обеспечивающий образование в сознании учащихся нового понятия.

4. Учет специфики содержания понятия, уровня развития мышления и знаний учащихся при выборе способа формирования понятия.

5. Учет жизненного опыта учащихся и знаний, полученных ранее при изучении данного предмета и других предметов.

6. Организация активной познавательной деятельности на всех этапах формирования понятий.

7. Непрерывное развитие каждого понятия на протяжении всего периода изучения данного предмета в школе.

8. Обеспечение преемственности в формировании понятий, являющихся общими для циклов учебных предметов, на основе реализации межпредметных связей.

9. Обеспечение единства в интерпретации понятий, общих для циклов учебных предметов.

10. Вооружение учащихся рациональными приемами работы по усвоению понятий (обобщенными умениями по усвоению понятий).

Очевидно, что определенный минимум стандарта – это уровень усвоения понятий не выше названного четвертого, но, на наш взгляд, это «неполный» четвертый – не предполагается свободного оперирования понятиями, хотя в стандартных ситуациях он «работает» хорошо. Именно этот уровень усвоения понятий должен быть достигнут учащимися – гуманитариями.

В качестве критериев усвоения понятий выделяют [38]:

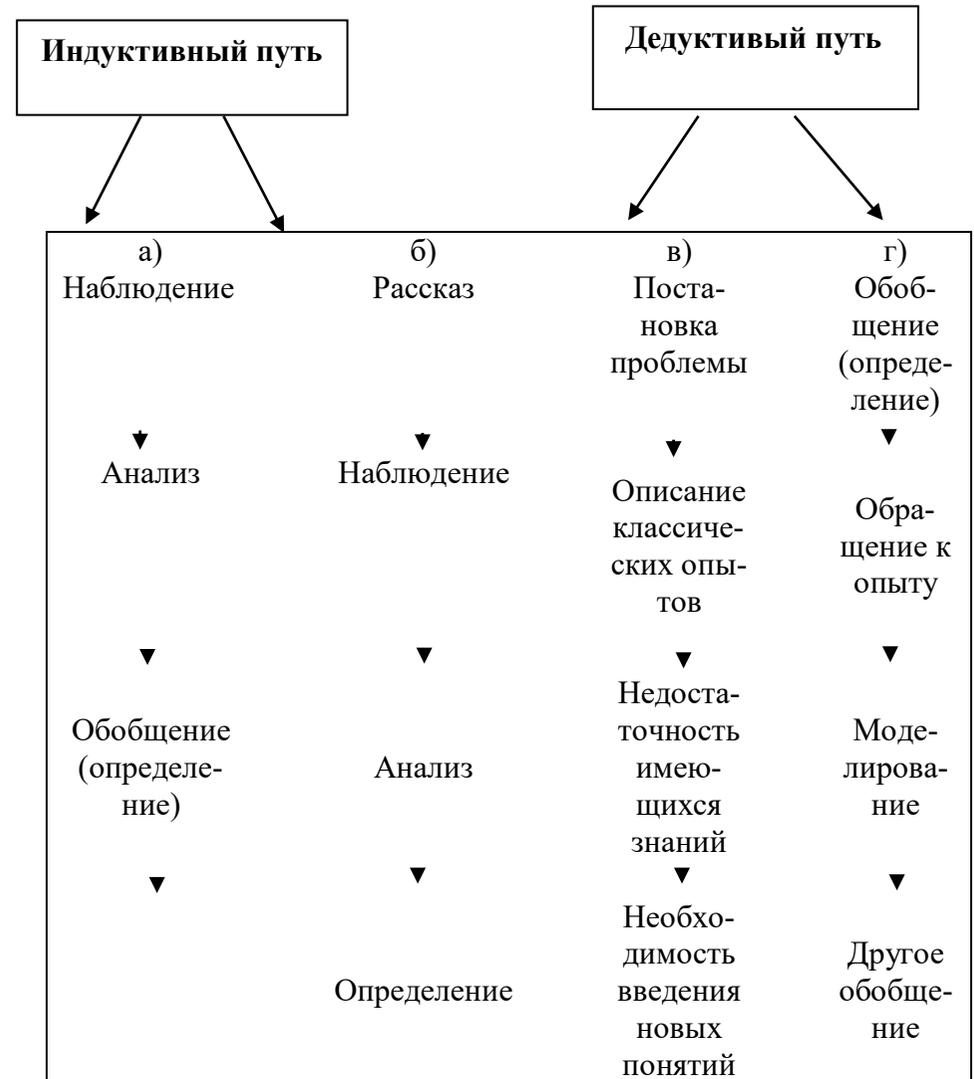


Схема 6

а) полноту усвоения содержания понятия, определенную по количеству усвоенных учащимися признаков понятия (все существенные или их часть);

б) усвоение объема понятия (количество явлений и процессов, в которых оно проявляется);

в) полноту усвоения связей и отношений данного понятия с другими;

г) умение оперировать понятием в решении определенного класса задач.

Пути формирования различных групп физических понятий несколько различаются, поэтому общая технология формирования понятий должна быть модифицируема.

На основе анализа рассмотренных подходов к формированию понятий, учета психолого-педагогических особенностей учащихся классов гуманитарного профиля, можно определить основные черты технологии формирования физических понятий у учащихся - гуманитариев. **Источниками физических понятий должны быть окружающий природный мир, демонстрации при изучении основ науки; путь формирования понятий – преимущественно индуктивный (от конкретного к абстрактному, общему).**

Цели формирования физических понятий у учащихся-гуманитариев: развитие формирования основных (и достаточно общих) компонентов ФКМ и мышления. Уровень усвоения понятий - применение в стандартной ситуации. Основа мотивации - общекультурное развитие (у учащихся нужно сформировать минимум представлений о научной картине мира).

Процесс формирования понятий должен быть основан на демонстрациях, рисунках и схемах, быть строго логически выверен, но при этом - логическая цепочка не должна быть длинной. Учащиеся должны принимать активное участие в обсуждении, иметь достаточно времени для высказывания своих умозаключений (при этом от них нужно требовать логичности и доказательности).

Критерии усвоения понятия - умение дать определение, объяснить смысл каждого слова, умение работать с понятием в соответствии с алгоритмом.

Все это позволяет построить схему 7 формирования понятий:

В классах общеобразовательного и физико-математического профилей должно быть еще расширение и углубление понятий (увеличение объема и рассмотрение особенностей, отличий) и обобщение понятий (включающих в схемы знаний до уровня межпредметных обобщений и фундаментальной теории).

Прокомментируем схему 7.

I этап. Первичное наблюдение процесса или явления направлено на знакомство с ним учащихся, на обоснование необходимости его описания – определения, выявления его свойств, и т.п. Оно может быть заменено фронтальным опытом либо просто обращением к жизненному опыту учащихся.

II этап. Следующим «этапом» наблюдения является уже собственно выявление существенных признаков явления – он смыкается со следующим компонентом схемы, при этом желательно изменение условий наблюдения.

III этап. Формирование определения («называние») явления или процесса «завершает изучение» его.

IV-V этапы. Далее понятие «отрабатывается» на конкретных примерах и обобщается – устанавливаются наиболее существенные связи в рамках частной теории.

В случае, когда понятие может быть сформировано дедуктивным путем, технологическая цепь будет короче (начинается с 3 шага):

Прокомментируем ее.

I этап – формулирование определения понятия и работа с ним - необходимо организовать так, чтобы это понятие (с которым, как правило, учащиеся прежде не сталкивались

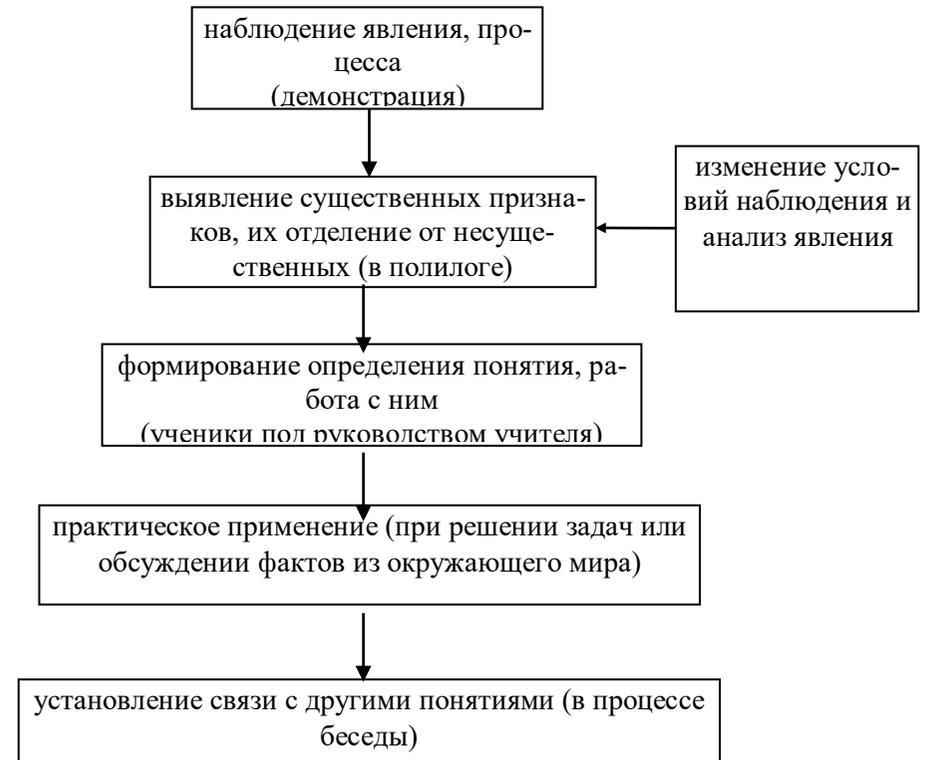


Схема 7 (Индуктивный путь)

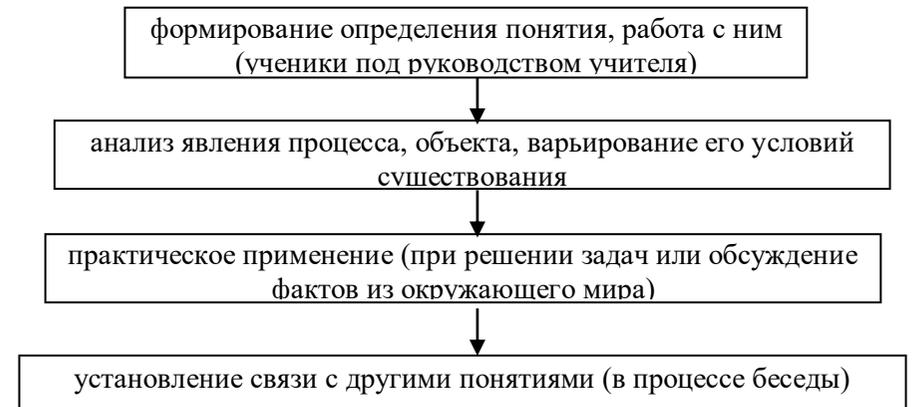


Схема 8 (Дедуктивный путь)

) стало более доступным (нужно использовать видеофильмы, художественные описания, аллегории и т.д.). Это обязательно делает учитель, отсекая ненужные детали, оставляя лишь наиболее существенные в определении понятия.

II этап направлен на варьирование признаков понятия с последующим анализом в процессе обсуждения услышанного (увиденного), в результате вычлняются существенные характеристики явления, определяются условия его существования.

На III этапе приобретенные знания используются при решении задач, обсуждении фактов из окружающего мира, определяется его значимость для общества.

IV этап – этап обобщения, на котором устанавливаются связи с другими понятиями, определяется место изученного понятия в частной теории (последнее реализуется по завершении изучения частной теории).

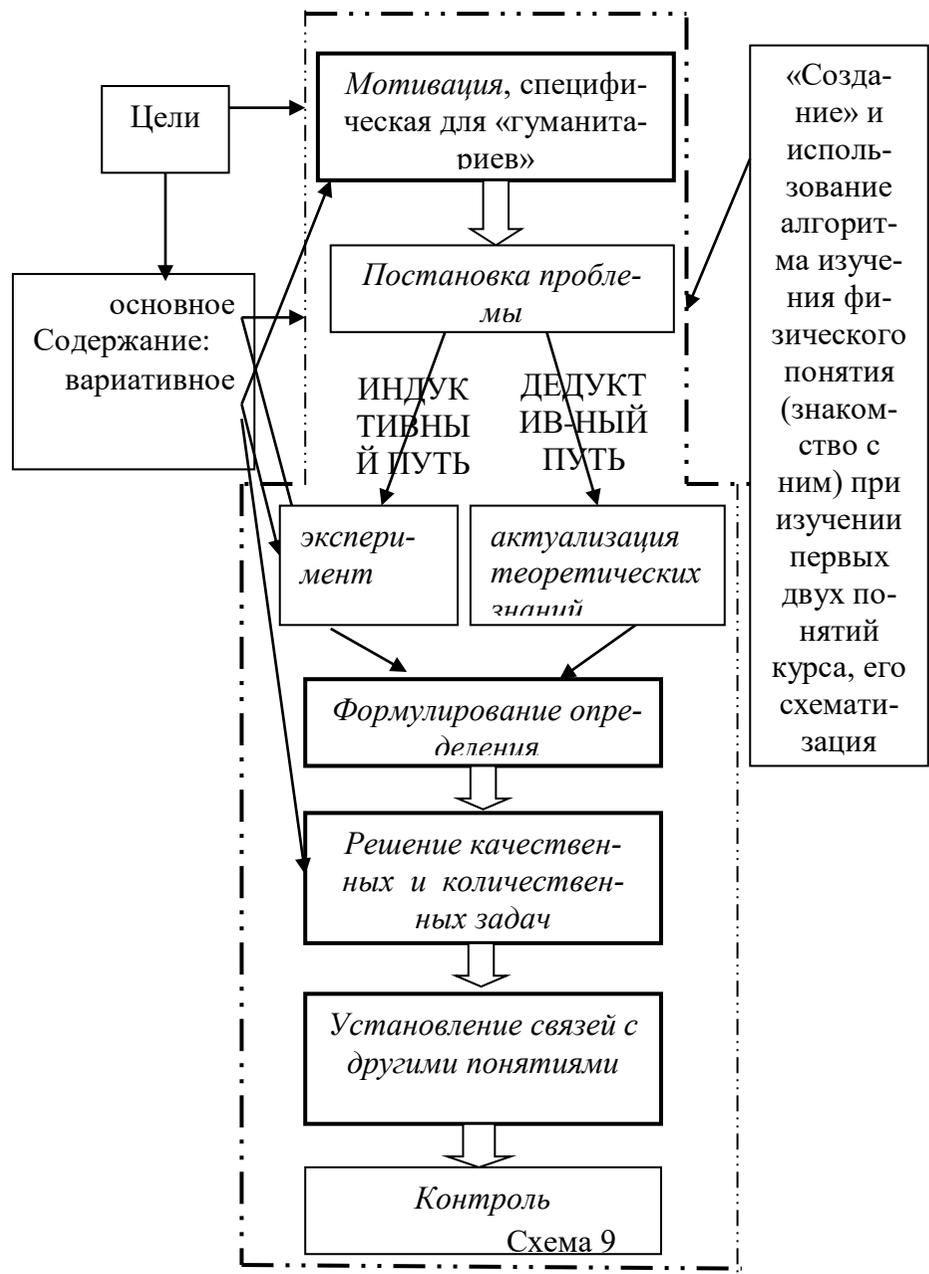
Дедуктивный путь формирования понятий используется в классах гуманитарного профиля реже индуктивного, но избежать его невозможно, к тому же он в большей мере способствует формированию теоретического мышления.

Модель технологии формирования понятий представлена на схеме 9:

Охарактеризуем технологию формирования физических понятий у учащихся классов гуманитарного профиля (с учетом того, что учитель предварительно определил цель УПД – сформировать понятие ... на ... уровне) в соответствии со схемой 6 (по этапам):

Постановка учебной проблемы, доступной для учащихся этого профиля (если это возможно – все определяется

1. характером учебного материала), возможно наблюдение за опытом с целью обоснования необходимости введения понятия; решается проблема учащимися, учитель должен руководить учащимися.



2. *Наблюдение эксперимента.* Оно должно быть организовано так, чтобы учащиеся обратили внимание на главные, существенные признаки (значит, необходимо убрать все лишнее). Опыт должен быть по возможности простым, и, если есть возможность, необходимо дать материал для сопоставления (например, дифракция - не дифракция). Учитель сам объясняет устройство установки (либо четко определяет условие протекания явления в природе).

3. *Обсуждение* (описанного) увиденного в полилоге – какие характеристики, свойства заметили, какие из них наиболее значимы, почему; что будет, если изменить какие-то (некоторые) условия.

4. *Формирование первичного определения* учащимися и корректировка его учителем.

5. *Использование понятия* при решении задач, обсуждение ситуаций, предложенных учителем, и т.д.

6. *Составление схемы описания понятия.* Этот этап реализуется один раз, затем алгоритмическая схема используется при изучении понятия либо при ответе.

7. *Установление связей понятия* с другими понятиями. Этот этап осуществляется в процессе изучения других явлений или по завершении изучения темы (раздела).

В.П. Беспалько выделяет четыре уровня усвоения знаний. На наш взгляд, учащиеся – «гуманитарии» должны усваивать знания на третьем уровне – уровне применения в стандартной ситуации: уметь объяснять распространенные явления, решать типовые задачи (качественные - для явлений, количественные - для величин).

Несколько замечаний по поводу формирования понятий о физических величинах. Главный акцент – на их использовании при описании природных явлений, их свойств, особенностей протекания.

В качестве *особенностей организации учебно-познавательной деятельности* можно назвать:

- для мотивационного этапа: использование разного вида сообщений, подготовленных учащимися, или показ заранее подготовленных демонстраций по изучаемой теме (учащиеся, руководимые учителем, делают вывод из услышанного или увиденного); беседу по вопросам, подготовленным учителем, подводящую учащихся к осознанию значимости материала, предложенного к изучению;

при формировании понятия – постановку учебной проблемы, доступной для учащихся этого профиля (если это возможно – все определяется характером учебного материала): решается проблема учащимися, учитель должен руководить ими; использование эксперимента (демонстрационного и лабораторного); схем (таблиц);

при отработке и закреплении знаний и формировании умений – применение различных видов деятельности: коллективной, индивидуальной, групповой, самостоятельной;

при обобщении – общее (открытое) обсуждение итогов либо итоги подводятся самим учителем; по возможности, материал схематизируется.

1.5 Модель технологии обучения учащихся классов гуманитарного профиля решению физических задач

Огромная роль решения задач в процессе обучения физике обусловлена, с одной стороны, тем, что важной целью обучения физике является формирование у учащихся методов решения различных задач, а с другой стороны – тем, что полноценное достижение всех целей обучения физике возможно лишь с помощью практической деятельности по применению знаний для решения физических задач. Таким образом, решение задач по физике выступает и как цель, и как средство обучения. Решение любой задачи полифункционально, ибо оно приводит ко многим изменениям в знаниях, структуре деятельности и психике учащихся.

Ю.Н. Кулюткин [19] определил следующие этапы решения:

- установление отношений между данными, исходя из требований задачи;
- сопоставление выявленных отношений с требованиями и, «в случае сообразования», определение «зоны поиска»;
- результат предполагаемых операций соотносится с общей гипотезой, она корректируется и определяется конкретный способ решения;
- находится результат и сопоставляется с требованием задачи.

Данные этапы составляют основу алгоритма решения задачи.

Процесс решения физической задачи состоит из трех частей: аналитической, основной («решающей») и исследовательской («оценивающей»).

Аналитическая часть содержит этапы: построение (мысленное) идеальной физической модели, состоящей из установления тех идеальных условий, при которых рассматриваемое в задаче явление (процесс) может быть подведено под физическую теорию; замена реальных объектов их идеальными моделями (физическими понятиями); логический анализ (вычленение из текста задачи всех элементарных условий и требований, выявление объектов каждого условия, их характеристик, связей и отношений); построение знаково-символической (вспомогательной) модели задачи в виде систематической записи условий и требований, в виде чертежа (графика, векторной диаграммы, рисунка и т.д.

Основная часть процесса решения включает следующие этапы: поиск способа решения (нахождение общих положений физической теории, на основе которых может быть решена данная задача); построение математической модели; осуществление способа решения (если построена математическая модель, то математическое ее решение); физическая

интерпретация полученного решения и его проверка (содержательная и по размерности), формирование ответа задачи.

Исследовательская часть процесса решения должна ответить на следующие вопросы: при каких условиях данная задача имеет решение? Сколько различных решений она может иметь при различных допущениях? Какими другими способами она может быть решена? Не существует ли более рационального способа решения и т.д.

Соответственно, в решении задач можно выделить определенную последовательность действий, циклически повторяющуюся для всех типов задач и при изучении всех разделов курса.

Первый этап. Решение задачи должно начинаться с изучения условия, краткой записи данных при помощи принятых обозначений. Изучить условие - это значит постараться представить себе явление или процесс, который описан в содержании задачи.

Второй этап. Подробное всестороннее рассмотрение физических явлений и процессов, о которых идет речь в задаче, - это главное, на что должно быть обращено самое серьезное внимание. Необходимо выявить начальное и конечное состояние процесса и параметры, их характеризующие, что позволит уточнить условие, поставить соответствующие индексы к буквенным обозначениям.

Третий этап состоит в том, чтобы найти, т.е. извлечь из памяти ту закономерность, которая описывает данное явление или процесс.

Четвертый этап - проверка определенности системы составленных уравнений или соответствия числа уравнений числу неизвестных, использование данных условия задачи для составления в случае необходимости дополнительных уравнений, решение системы уравнений в общем виде, т.е. получение расчетной формулы.

Заключительный этап - вычисление и получение значения искомой величины, анализ ответа задачи.

С анализа физического содержания должно начинаться решение любой задачи. Большую помощь в решении задач, в анализе их содержания оказывает рисунок, чертеж, схема. Важным этапом в решении задачи является анализ полученного результата с точки зрения его физического смысла, реальности, соответствия условию.

Решение физических задач в классах гуманитарного профиля имеет свои особенности. Прежде всего это связано с тем обстоятельством, что среди целей обучения физике в таких классах (профиль А по стандарту) нет цели, явно связанной с формированием умения решать задачи (основной целью является формирование мировоззренческих представлений), однако данный метод необходим для осознанного усвоения знаний. Вторым обстоятельством является отсутствие прямой заинтересованности учащихся в решении задач, поэтому мотивированный компонент особенно значим. Третьим обстоятельством является особенность мотивации, которую следует учитывать в содержании задач – использовать задачи с «реальным» содержанием (описанием часто встречающихся и любопытных природных явлений и процессов), сформулированных на основе литературных текстов. Еще одна существенная особенность мышления, которая ограничивает степень сложности задач – она не должна быть высокой.

На уроках физики в классах гуманитарного профиля, на наш взгляд, предпочтительнее решать только типовые задачи (без сложных математических преобразований) - количественные и качественные, а качественные обязательны, так как без них нет понимания сущности явлений, занимательные задачи, а также задачи, содержащие отрывки из литературных произведений. Фактически - они есть практический

этап формирования физических понятий и знаний о физических законах.

Рассмотрим технологию обучения решению физических задач.

Цель технологии – формирование умения решать количественные задачи на репродуктивном уровне, качественные – на частично-поисковом. Под репродуктивным уровнем сформированности умения решать количественные задачи мы понимаем овладение учащимися умением решать задачи, подобные несложной типовой по данной теме на основе определенного алгоритма. Типовые несложные задачи – это задачи на 1 – 2 физических явления с решением в 1 – 2 действия, главным назначением которых является узнавание явления, выявление и осознание его характеристик и связей между ними. Качественные задачи всегда требуют поисковой деятельности, т.к. образец здесь показать нельзя (поэтому уровень - частично – поисковый). В данном случае мы имеем в виду задачи, в которых рассматриваются стандартные «узнаваемые» ситуации.

Технология обучения решению задач по физике учащихся классов гуманитарного профиля должна быть основана на использовании алгоритма, «диктующего» ход решения задачи:

- назови, какое явление или процесс описан в условии задачи;
- определи, какие величины даны, и какие надо найти;
- назови, каким закономерностям подчиняется данное явление или процесс;
- выбери формулу, которая соответствует условию данной задачи;
- проведи расчет;
- проверь результат на реальность и достоверность.

Достижение цели можно распределить по следующим уровням и соответствующим им показателям (учитывая, что

планируемый уровень – самый низкий для овладения умением решать физические задачи):

I. Умение сформировано частично: учащиеся узнают явление (процесс), называют его характеристики или свойства, которые описываются в задаче, записывают формулы, изученные в теме, но не позволяющие решить задачу.

II. Учащиеся узнают явление (процесс), называют его характеристики или свойства, которые описываются в задаче, анализируют явление или процесс, верно выбирают закономерности, находят решение.

III. Свободно применяют общий алгоритм в новой ситуации.

Таким образом, решение задач собственно направлено на «тренировку» узнавания и объяснение физических явлений.

Учителю необходимо отработать общий алгоритм решения (играющий роль операциональной установки) на задачах по конкретной теме (для более полного восприятия алгоритм целесообразно написать на плакате). Таким образом, учащимся алгоритм, как правило, предъявляется в готовом виде; затем проводится решение по этому алгоритму под руководством учителя; на следующем этапе (при самостоятельном решении задач по алгоритму) алгоритм уточняется учащимися под руководством учителя в соответствии с особенностями темы (раздела).

Правополушарное преобладание активности мозга требует возможно большей задействованности чувственно-эмоциональной, образной сферы учащихся. Поэтому технология обучения решению физических задач учащихся классов гуманитарного профиля должна использовать большее (но целесообразное) количество наглядного, эмоционально окрашенного материала. При этом следует избегать двух крайностей: задача, сформулированная сухо, с абстрактным условием будет плохо воспринята учащимися, но и задача, в которой эмоциональная окраска «нефизического» содержа-

ния чрезмерна, не позволит акцентировать внимание учащихся на ее физической сущности (последнее приводит к заключению о необходимости разумного использования литературных текстов). На наш взгляд, важно разумно сочетать использование и того и другого варианта формулирования задачи. Например, вопрос может быть сформулирован двояко:

1. От чего зависит поверхностное натяжение жидкости?
2. Говорят, что невесомость может напугать слегка.

Например, там не сумеешь выпить чашку молока –

Выливаясь, белым слоем все лицо облепит вдруг,

Так, что можно захлебнуться ... Правда ль это, юный друг?

Во втором случае «гуманитарная» окраска несколько затрудняет восприятие физической сущности, но способствует акцентированию внимания, активизации познавательной деятельности учащихся.

Целесообразно пропедевтическую подготовку к решению задач по данной теме начинать в процессе ее изучения – учить учащихся анализу явлений и процессов, привлекая содержание «будущих» задач, обсуждать их содержание. Полезно активизировать деятельность учащихся по «обнаружению» и анализу явлений окружающего мира, для чего предлагать задания на поиск и объяснение таких явлений и процессов во внеурочное время. Стимулом для учащихся может быть оценивание «определенного набора» примеров либо фиксирования результатов поиска в тетради учета самостоятельной работы (с целью учета этого вида их деятельности при выставлении оценок). Безусловно, некоторые из таких примеров должны обсуждаться в классе.

Из приведенного выше алгоритма решения задач не следует исключать последний этап – проверку результата на достоверность.

Итак, модель технологии обучения решению физических задач учащихся классов гуманитарного профиля выглядит следующим образом (предполагается, что учащиеся уже умеют записывать условия, делать чертеж (моделировать ситуацию), знают ход решения задач):

I этап – ориентировочный: в процессе изучения явления (процесса), при обсуждении конкретной ситуации, ситуаций из «будущих» задач, проводится подробный анализ конкретных явлений, процессов по типу анализа задачи (какое явление описано, какие характеристики, какие условия протекания процесса и т.п.);

II этап – исполнительный:

- дается алгоритм (см. выше);
- показывается образец решения задачи по алгоритму;
- решаются задачи под руководством учителя;
- типовые задачи решаются самостоятельно (при необходимости – консультация учителя);

III этап – контрольный:

- проводится «открытое» решение - с объяснением его одним из учащихся (может быть, после выполнения домашнего задания) в соответствии с алгоритмом, затем - проверочная работа.

На схеме 10 представлена *модель технологии обучения решению задач*.

Использование данной технологии при изучении конкретных разделов несколько специфично – алгоритм слегка изменяется (необходим или нет чертеж, схема и т.п.). Это обсуждается перед исполнительским этапом. Для диагностики сформированности умения решать задачи целесообразно использовать тесты, в которые входят 1 – 2 теоретических вопроса (знания, необходимые учащимся при решении задач по теме или разделу) и 3 – 5 задач (количественных и качественных).

формирования экспериментальных умений у учащихся классов гуманитарного профиля. Все это способствует более полному, «объемному» восприятию и анализу мира вообще, которое необходимо учащимся классов гуманитарного профиля.

Место физического эксперимента в обучении позволяет определить функциональная модель, состоящая из трех. Если учащийся овладел умением на первом уровне - он имеет оценку «3», на втором – «4» или «5», на третьем – «5» (см. выше).

Схема 10

1.6 Модель технологии формирования экспериментальных умений у учащихся классов гуманитарного профиля

Формирование у учащихся физических представлений и изучение ими конкретных явлений осуществляется при непосредственном использовании учебного физического эксперимента.

Физический эксперимент играет первостепенную роль в формировании экспериментальных умений у учащихся классов гуманитарного профиля, потому, что в процессе изучения профильных предметов они имеют дело в основном со словесными описаниями и образами (в силу своих психолого-педагогических особенностей), а во время выполнения эксперимента у них развиваются такие экспериментальные умения, как наблюдение физического (или иного) явления или процесса, анализ его существенных и несущественных сторон, описание на «другом языке», и прочее, и, таким образом, формируется представление о реальном физическом

или ином) исследовании, что собственно и составляет смысл

взаимосвязанных элементов (функций).

Первая функция учебного физического эксперимента

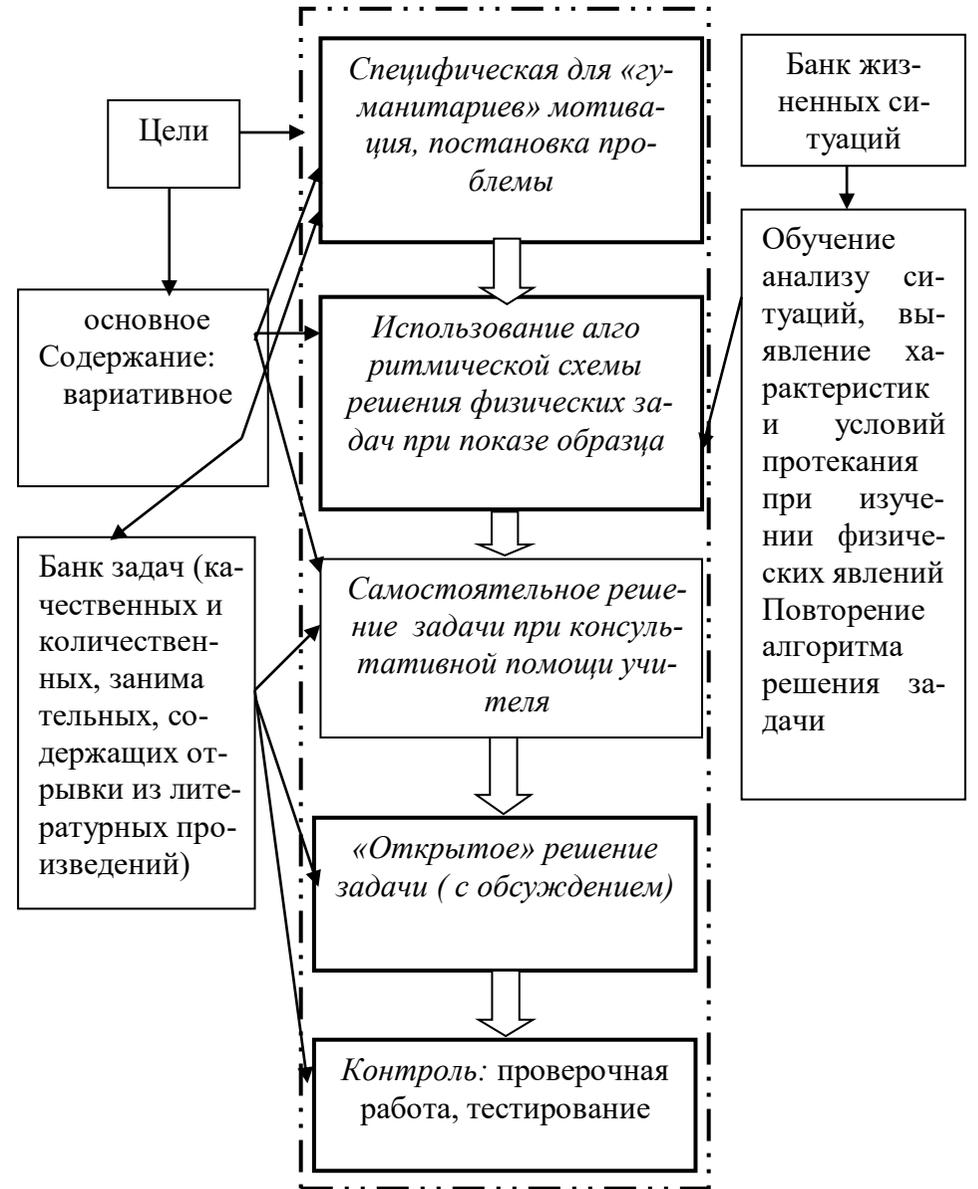


Схема 10

заключается в создании чувственно-наглядных образов, которые являются материалом для дальнейшего обобщения. Учащиеся еще до изучения определенного понятия располагают набором чувственно-наглядных образов, приобретенных ими из жизненной практики и в процессе предшествующего обучения. Этот чувственный опыт либо носит бессистемный характер, либо недостаточен. Демонстрации, фронтальные опыты и фронтальные работы должны обогатить чувственные знания учащихся и способствовать созданию системы наглядных образов.

Вторая функция школьного эксперимента состоит в создании практических проблемных ситуаций, при которых учащиеся могли бы более или менее самостоятельно осуществить процесс восхождения от абстрактного к конкретному.

При выполнении такого вида экспериментальных заданий учащиеся уже должны иметь систему сформированных на некотором уровне понятий, обладать довольно развитым мышлением. Решение конкретных практических заданий предоставит им возможность использовать свои знания в форме понятий и тем самым повысить уровень их усвоения. При этом учащиеся по новому оценивают значение каждого понятия и его место в системе понятий.

Третья функция школьного физического эксперимента состоит в подтверждении достоверности основных физических законов и закономерностей.

С учетом основных функций учебного физического эксперимента и его участия в процессе формирования понятия эксперимент условно можно разделить на две группы в зависимости от того, какую функцию он выполняет в определенной учебной ситуации.

К первой группе относится эксперимент, служащий для создания образов восприятия, которые, в свою очередь, служат материалом для формирования обобщенных образов представлений. Эксперимент этой группы должен быть та-

ким, чтобы наиболее выразительно проявлялась сущность явления. Несущественные детали, побочные явления, должны быть сведены до минимума. При постановке такого эксперимента следует при помощи окраски, композиции или дополнительного освещения выделить те объекты которые несут основную, наиболее существенную информацию. Для того, чтобы образы представлений держались в памяти более продолжительное время, важно иметь яркие образы при восприятии.

Ко второй группе относится эксперимент, который максимально (насколько позволяет дидактический принцип доступности) приближен к реальным практическим ситуациям. Выполнение таких заданий приводит к познанию конкретного в его богатстве, формирует ценные практические умения, создает представление о сложности и разнообразии реального мира. При подготовке подобного эксперимента следует обратить внимание на то, чтобы при наличии ярко выраженной сущности явления в нем «проглядывались» бы и некоторые побочные явления. Учащиеся при этом должны научиться актуализировать именно те знания, которые необходимы в данной ситуации.

Выполняя при постановке такого эксперимента операцию синтеза, проводя умозаключения различной сложности, учащиеся эмпирически знакомятся с тем процессом, которым заканчивается каждый этап познания.

Особое значение имеет лабораторный эксперимент. Только при выполнении практических заданий осознается содержание, значение и место каждого понятия в физической картине мира.

Н.В.Кочергиной выделена специфика в способах выполнения учащимися гуманитарного профиля общих экспериментальных действий (действий), а именно: уменьшение в их составе числа практических действий (операций), сложных действий теоретического и продуктивного мышле-

ния. В пользу этого говорят следующие факты: большая конкретность гуманитарных наук и, следовательно, школьных гуманитарных дисциплин: преимущественно «художественный» тип высшей нервной деятельности у «гуманитариев»; а также тот факт, что учащиеся гуманитарных классов не связывают свою будущую профессию с физикой.

Разработанные Н.В.Кочергиной «Лабораторные работы для классов гуманитарного профиля» отличаются от работ для других профилей: учащиеся полностью не самостоятельны (им предлагается алгоритм выполнения эксперимента), а также значительно упрощен сам эксперимент [см. Приложение №2].

Типы экспериментальных заданий определяются в зависимости от поставленных дидактических целей (изучение, повторение), содержания (физическое явление), методов постановки (исследовательский, иллюстративный) и методов обработки результатов эксперимента (качественный, количественный), и выглядит следующим образом:

1. Изучение физического явления исследовательским методом (качественный метод обработки результатов).

2. Изучение физического явления исследовательским методом (количественный метод).

3. Повторение знаний о физическом явлении иллюстративным методом количественный метод обработки результатов).

Таким образом, учащиеся классов гуманитарного профиля должны овладеть экспериментальным методом на элементарном уровне. Тем самым, должно быть сформировано умение проводить элементарный физический эксперимент (знание о его структуре, о подготовке, обработке результатов).

Модель технологии формирования экспериментальных умений может быть представлена следующим образом (смотри схема 11).

Предполагаем, что основные знания об эксперименте учащиеся получили в основной школе. Модель описывает любое учебное исследование и потому реализует принцип цикличности в обучении.

Рассмотрим *этапы технологии*:

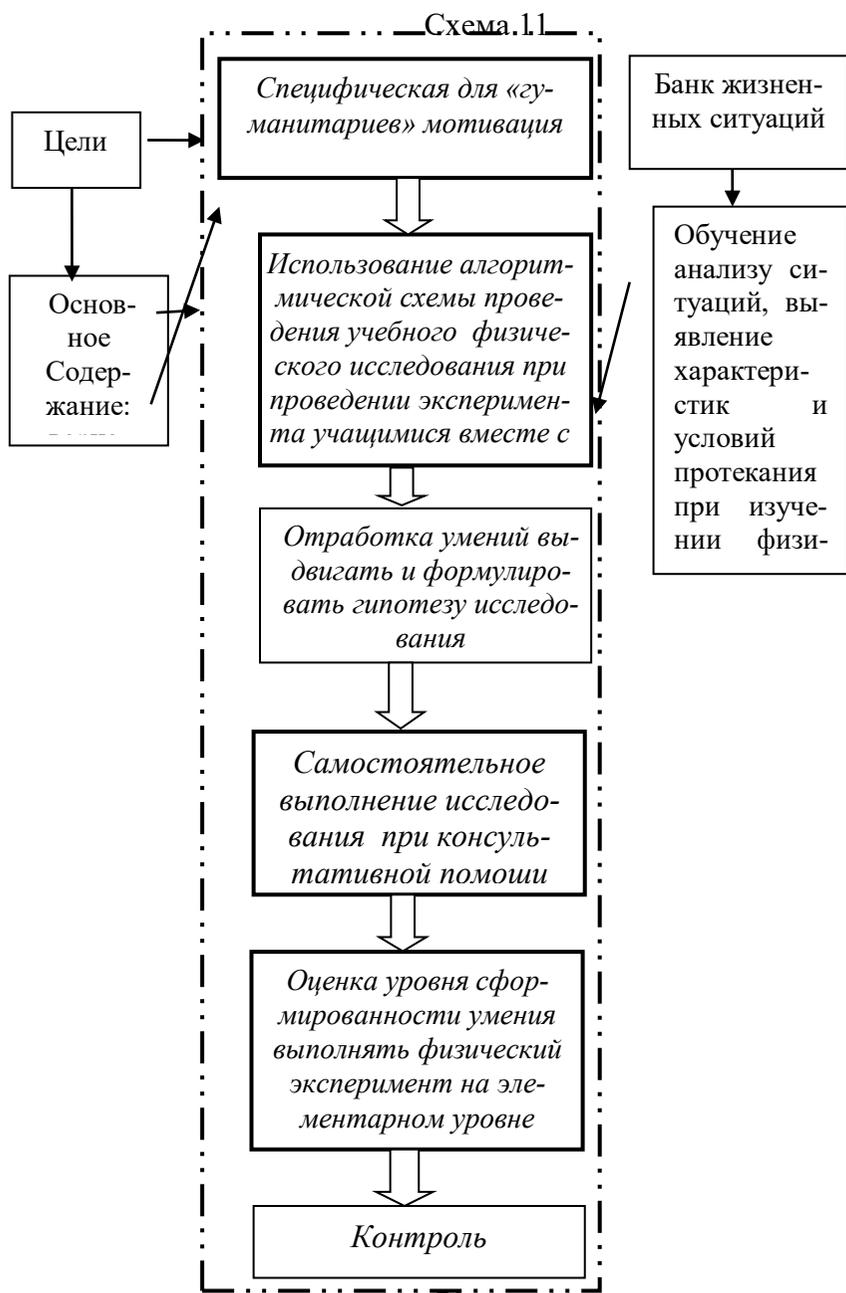
1 этап: показ образца и проведение эксперимента учащимися по алгоритмической схеме с общим обсуждением его шагов, проводится при выполнении первой в профильной школе лабораторной работы. Здесь учащиеся «восстанавливают» план выполнения лабораторной работы, известный им из предыдущей ступени. В дальнейшем этот план вывешивается в классе на каждой лабораторной работе.

2 этап: реализуется при показе текущих демонстраций по темам, когда учитель предлагает учащимся сформулировать цель или выдвинуть гипотезу. Отметим, что и формулировка цели и выдвижение гипотезы знакомы учащимся с предыдущей ступени.

3 этап: охватывает все последующие лабораторные работы и предполагает, что учащиеся работают самостоятельно по алгоритмической схеме, учитель оказывает консультативную помощь. Особое внимание следует уделять формулированию цели и выдвижению гипотезы, а также формулированию выводов, так как эти умения являются общеучебными и будут востребованы в других областях знания.

4 этап: оценивается уровень сформированности умения выполнять физический эксперимент на элементарном уровне. Мы считаем, что этот уровень достигнут, если учащиеся

свободно выполняют работу по алгоритмической схеме и умеют формулировать цели, гипотезы и выводы из проведенного экспериментального исследования. Соответственно, оцениваются все лабораторные работы, кроме первых двух. Образец выполнения лабораторной работы обсуждается в соответствии с ее алгоритмической схемой 12:



Первый шаг схемы выполняет учитель, так как именно он выбирает способ ознакомления учащихся с физической ситуацией: постановка проблемы (описание), наблюдение за экспериментом, проблемный вопрос и т.д. В схему для учащихся этот этап не входит.

Второй шаг может осуществляться несколькими способами, в частности: а) учитель формулирует задачи исследования; б) учащиеся формулируют задачи исследования совместно с учителем; в) учащиеся самостоятельно формулируют задачи исследования и т.д.

Выполняя третий шаг, учащиеся учитывают акценты, расставленные учителем (на предварительном этапе), и, совместно с ним или самостоятельно, вырабатывают гипотезу исследования.

Четвертый шаг включает в себя анализ установки, зависит от способа ее показа (рисунок, демонстрация).

На пятом шаге выбор способа оформления лабораторной работы осуществляется открытым его обсуждением учащимися и обуславливается задачами, особенностями протекания эксперимента, а также требованием разумности и рациональности его записи.

Шестой этап включает в себя собственно наблюдение физического явления (либо измерение требуемых характеристик), осуществляется учащимися при консультативной помощи учителя, также как и седьмой этап.

работы обсуждаются в полилоге, обобщение чаще всего проводит учитель, затем записывается результат (седьмой шаг).

Отметим следующее. В процессе реализации модели технологии формирования экспериментальных умений

Выводы по результатам выполнения лабораторной у учащихся классов гуманитарного профиля осуществляется



Схема 12

коррекция алгоритмической схемы выполнения лабораторной работы в соответствии с ее типом (учащимися совместно с учителем). Возможно использование дифференцированных заданий к лабораторным работам (например, двух уровней сложности: элементарного – наблюдение и измерение, и повышенного – с дополнительным заданием). Желательным, на наш взгляд, является использование нетрадиционных форм организации процесса выполнения лабораторной работы. Оценивание результатов выполнения лабора-

торной работы осуществляет учитель, учитывая их правильность (достоверность), осознанность сделанных выводов, а также степень самостоятельности при выполнении лабораторной работы и участие в полилоге.

Таким образом, наиболее целесообразным является использование готовых экспериментальных установок, на которых проводятся наблюдения физических явлений и простые измерения характеристик этих явлений.

1.7 Модель технологии обобщения знаний по физике учащихся классов гуманитарного профиля

Е.А. Дьяковой выделены следующие условия обобщения знаний учащихся в классах гуманитарного профиля (предполагается структурирование вокруг частных физических теорий), которые могут быть положены в основу технологии:

I – требования:

- организация содержания физики предмета вокруг основных структурных единиц знаний (в данном случае – частных теорий, которые не должны быть «разорваны» на несколько разделов);
- формирование знаний о знаниях и методах их получения (использование «схем» знаний);
- организация процесса учебного познания в соответствии с процессом научного познания (там, где это возможно);
- системное проведение обобщения полученных знаний;
- системность при проверке.

II – особенности организации деятельности:

- изучение материала раздела (темы) целесообразно начинать с показа места и взаимосвязи рассматриваемых объектов, явлений, процессов в окружающем мире (от всеобщего к единичному);

- после изучения материала необходимо определять его значимость в развитии общества, внутрипредметные связи;
- следует избегать излишней схематизации в логических рассуждениях, поддерживать интуитивные выводы учащихся;
- целесообразно опираться на простые модели и аналогии из окружающего мира;
- следует возможно более полно использовать межпредметные связи;
- полезно отображать выявленные связи в виде несложных схем или графов;
- необходимо привлекать яркие примеры и высказывания.

Прокомментируем их. Прежде всего, процесс обобщения знаний должен охватывать весь период их изучения, а не только завершающий его этап. Обобщаемые знания должны быть определенным образом структурированы, то есть, по возможности, предъявляться учащимся в соответствии с определенной схемой («обобщенные планы» даны А.В. Усовой) либо перестраиваться после изучения. Структурные единицы знаний не должны быть разделены во времени изучения, это нарушает логику изложения и вызывает затруднения у учащихся при усвоении системы знаний. Целесообразно для данного профиля использование схем и алгоритмических предписаний – в этом случае «в работу» включается 2-я сигнальная система, облегчается восприятие и воспроизведение. Не нужно бояться излишней формализации процесса обобщения – развитие физического мышления высокого уровня для учащихся данного профиля не планируется. Главное – чтобы они усвоили способы познания – как в естественных науках обнаруживается знание, каково оно. Учащиеся не должны заучивать обобщенные планы, но должны «иметь их под рукой». Сначала смысл такого плана показывается на примере и подчеркивается, что при его учете ответ (при опросе) будет полным. Затем план «работает» как ин-

струмент поиска знаний. Знания на уровне частной теории обобщаются на последнем уроке раздела (темы) учителем с помощью учеников. Поскольку частных физических теорий немало – структура теории также постепенно усваивается. Существенно требование от учащихся достижения определенного результата – системы знаний (небольшого объема и глубины).

Таким образом, *модель технологии обобщения знаний* представлена на схеме 13.

Первый этап – мотивационный, предполагает формирование общих представлений о круге изучаемых явлений и их значимости для учащихся. Наиболее целесообразно проводить в форме беседы.

Для реализации второго этапа необходимо наличие обобщенного плана рассказа о структурной единице знания. А.В. Усова выделяет следующие единицы знания: явление, опыт, закон, физическая величина, теория, техническое устройство, прибор.

В качестве примера приведем такой план для описания закона:

1. Математическое выражение и словесная формулировка закона.
2. Опытное подтверждение закона.
3. Объяснение закона на основе теории (не всегда возможно).
4. Границы применимости (не всегда возможно).
5. Практическое применение и учет закона (не всегда возможно).

Естественно, при формировании понятия о законе п.1 и п.2 часто меняются местами.

Учителю целесообразно строить свой рассказ в соответствии с таким планом. При изучении первых двух единиц знаний, например, законов (но не теорий) в 10 классе, учитель акцентирует внимание на этих этапах.



Схема 13

В дальнейшем (третий этап) используется план учащихся при ответах, а при объяснении нового материала этапы изучения «контролируют» учащимися. После знакомства со схемами описания явлений, опыта, закона, физической величины, технического устройства, прибора необходимо ознакомить учащихся со структурой физической теории. Это объемная единица знания и поэтому знакомство с ней состоит из нескольких этапов: очерчивание контуров частных теорий внутри фундаментальной (начиная с электродинамики), т.е. описание групп явлений в соответствии с частными теориями.

Следующий (четвертый этап): изучение частной теории в соответствии с использованием обобщенных планов для более мелких единиц знаний.

Пятый этап – систематизация и обобщение знаний в рамках частной теории – разворачивается в соответствии с ее структурой: основание (эмпирический базис, идеализированный объект, основные понятия), ядро (основные положения, законы и принципы, следствия, частные закономерности, объяснение различных фактов, прикладные знания). Отдельно иногда обсуждаются границы применимости.

Далее обобщение знаний по последующим частным теориям проводится в процессе беседы после их изучения по этой схеме. Таким образом, осуществляется обобщение знаний по достаточно большим разделам.

Последний этап – завершающий – обобщение на уровне представлений в рамках фундаментальной теории в конце большого раздела или всего курса, очерчивание системы частных теорий.

При осуществлении обобщений в классах гуманитарного профиля используются различные методы и приемы, в том числе и нетрадиционные (беседа, рассказ, конференция, деловая игра, соревнование и т.п.). Один из вариантов урока обобщения приведен в 2.4.

Использование технологической цепочки в этих классах отличается большим руководством процессами обобщения и систематизации знаний учащихся (со стороны учителя) и меньшими требованиями к уровню обобщенности знаний (до частной теории – в общих чертах).

Подчеркнем, что только обобщение на уровне теорий формирует (хоть и на невысоком уровне) у учащихся основные черты теоретического мышления и потому достижение этого уровня (частной теории) необходимо. Достижение этого уровня в школе возможно не на всех предметах. Физика относится к одному из предметов, обладающих наиболее четкими по структуре теориями.

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

Покажем, как реализуются описанные выше технологии.

За основу был взят учебно-методический комплект, разработанный Б.М. Яворским и С.А. Тихомировой: программа, учебник (Физика 10) , рабочая тетрадь, дидактический материал; кроме того, использовалась другая дополнительная литература.

Предполагается широкое использование литературных источников, исторических фактов, видеоматериалов, групповых и нетрадиционных (игровых) форм; а также специально разработанных для учащихся классов гуманитарного профиля лабораторных работ.

Для лучшей ориентации можно обратиться к примерному планированию учебного материала тем «Термодинами-

ка» и «Основы молекулярно-кинетической теории» (Приложение 1).

2.1. Формирование понятия «температура».

Понятие температуры – фундаментальное понятие не только физики, но и естествознания в целом, оно относится к классу понятий, которые могут быть сформированы и на чувственно-конкретной основе и при дедуктивном изучении.

При индуктивном подходе последовательность раскрытия понятия температуры такова: температура как параметр состояния макроскопической системы – абсолютная температура (из закона Шарля или Гей-Люсака) – температура мера средней кинетической энергии молекул (из основного уравнения МКТ газов и эмпирически полученного уравнения состояния идеального газа).

При дедуктивном подходе понятие температуры вводят следующим образом: температура как параметр состояния макроскопической системы – абсолютная температура – температура – мера средней кинетической энергии молекул (из основного уравнения МКТ газов и экспериментально

установленного постоянства величины $\Theta = \frac{pV}{N}$ для всех

газов в состоянии теплового равновесия показывают, что абсолютная температура пропорциональна средней кинетической энергии молекул).

Изучение этого понятия целесообразно организовать в форме лекции или рассказа. Причем мотивация его изучения в обоих случаях может быть одинаковой: знания о температуре важны для нас (т.к. с этим понятием мы сталкиваемся ежедневно и в разных ситуациях), а история создания термометров интересна и необычна.

Этапы	Содержание	УПД	Примечания
<p>Мотивация</p> <p>По- ста- новка про- бле- мы</p> <p>Ин- дук- тив- ный пусть.</p>	<p>Понятие температуры тела представляется на первый взгляд простым и понятным. Из собственного повседневного опыта каждый знает, что бывают тела горячие и холодные. Еще с детства нам знакомы выражения «температура на улице» и «температура при заболевании» и т.п. Температура связана с весьма неопределенными понятиями тепла и холода, которые располагаются в сознании человека где-то рядом с запахом и вкусом. Теплые и холодные тела всегда можно расположить в один ряд и на ощупь установить, какое из них теплее (что является результатом субъективного фактора).</p> <p>Что же такое температура? Ответ на этот вопрос мы сможем получить не сразу, а лишь после того, как узнаем об истории создания прибора для измерения температуры – термометра.</p> <p>Целесообразно это сделать в виде сообщений, подготовленных учащимися об уче-</p>	<p>Беседа</p> <p>Готовят учащиеся</p> <p>Демонстрации проводятся учителем</p>	

<p>Решение качествен</p>	<p>льдом в теплоизолирующую оболочку (температура воды понизится до 0 °С и в стакане при нормальном атмосферном давлении останется некоторое количество нерастаявшего льда, то наступит состояние, при котором лед не будет таять и вода не будет замерзать).</p> <p>Эти и другие подобные наблюдения свидетельствуют о том, что макроскопическая система при неизменных внешних условиях переходит в состояние, в котором прекращаются макроскопические процессы (растворение, плавление, кристаллизация), называемое тепловым (термодинамическим) равновесием и самопроизвольно выйти из него не может.</p> <p>Установлено, что тепловое равновесие характеризует внутреннее состояние макроскопической системы.</p> <p>Какая величина характеризует состояние теплового равновесия и интенсивность теплового движения частиц?</p> <p>Температура.</p> <p>Давайте сформулируем вывод, что <u>температура</u> – это физическая характеристика теплового равновесия термоди-</p>		
------------------------------	--	--	--

<p>ных и количественных задач.</p>	<p>намической системы тел: все тела системы, находящиеся друг с другом в тепловом равновесии имеют одну и ту же температуру. Слово температура произошло от латинского <i>temperatura</i> – надлежащие смещение. Температура позволяет отличать одно состояние теплового равновесия от другого.</p> <p>Ответьте на вопросы: Могут ли два тела с разной температурой прийти в состояние теплового равновесия? Что для этого нужно? А если они между собой не соприкасаются, например, находясь в одной комнате? Почему это произойдет? Объясните.</p> <p>Необходимо обратить особое внимание на то, что нельзя путем смешения двух порций воды при одинаковой температуре получить воду с более высокой температурой – температуры не складываются. Изменение температуры основано на использовании зависимости некоторого свойства тел от температуры. Например, от температуры зависит объем твердых тел, жидкостей и газов и т.д. В лабораторных, бытовых, медицинских термометрах</p>		
------------------------------------	--	--	--

<p>Установление связи с другими понятиями.</p>	<p>используется, как правило, тепловое расширение жидкостей. Известно, температура вещества определяется интенсивностью беспорядочного движения составляющих его частиц. По мере охлаждения вещества тепловое движение частиц замедляется. Однако состояние, при котором полностью прекращается тепловое движение частиц, невозможно. Движение частиц существует всегда. Это обстоятельство имеет принципиальный характер и говорит о недостижимости абсолютного нуля температуры, что обусловлено особыми свойствами микрочастиц.</p>		
<p>Контроль.</p>	<p>Чтобы сконструировать термометр необходимо построить температурную шкалу позволяющую приписывать температуре определенные числа. Наиболее распространенной шкалой является <u>шкала Цельсия</u>, которая строится следующим образом: выбирают две опорные точки: температура таяния льда – 0⁰С и температура кипения воды – 100⁰С. Интервал между ними делят на 100, и $\frac{1}{100}$ часть интервала</p>		

<p>принимают за градус Цельсия.</p> <p>Другая, достаточно известная температурная шкала, распространенная в Англии и США, шкала Фаренгейта. Опорные точки этой шкалы – температура таяния льда ($32^{\circ} F$) и температура кипения воды ($212^{\circ} F$). Интервал между ними разделен на 180 частей.</p> <p>Существует формула, позволяющая перевести температуру по шкале Фаренгейта ($t^{\circ} F$) в температуру по шкале Цельсия ($t^{\circ} C$):</p> $t = \frac{5}{9}(t_{cp} - 32^{\circ} C)$ <p>Шкала Цельсия оказалась не удобной для теоретических исследований. Возникла необходимость в создании другой температурной шкалы, менее тесно связанной со свойствами какого-то вещества. Появилась <u>абсолютная</u> температурная шкала, которая называется термодинамической шкалой температур.</p> <p>Впервые такую шкалу предложил в 1848 г. У. Томсон (лорд Кельвин).</p> <p>Из опыта известно, что при постоянном объеме давления газа растет с ростом темпе-</p>	<p>Открытое обсуждение</p>
--	----------------------------

ратуры. Но давление зависит от объема газа (от концентрации молекул).

А можно ли найти такую физическую величину, которая обладала бы свойством температуры, т.е. была бы одинаковой во всех точках системы, находящейся в тепловом равновесии?

Одним из первых и важных успехов молекулярно-кинетической теории было количественное объяснение давления газа на стенки сосуда.

Качественное объяснение давления газа заключается в том, что молекулы, ударяясь о стенку, действуют на нее с некоторой силой. Давление газа равно отношению этой силы к

площади стенки: $p = \frac{F}{S}$.

Вычислим давление газа как результат взаимодействия молекул со стенкой сосуда.

Для облегчения решения поставленной задачи введем некоторые упрощения, касающиеся характера движения молекул в газе.

1. Молекулы движутся только по трем взаимно перпендикулярным направлениям.

	<p>Если газ содержит N молекул, то в любой момент времени вдоль каждого направления будут двигаться $N/3$ молекул, причем половина из них (т.е. $N/6$) движется вдоль данного направления в одну сторону, половина – в противоположную.</p> <p>2. Все молекулы имеют одинаковое значение скорости.</p> <p>3. Соударения со стенками являются абсолютно упругими.</p> <p>Вывод формулы для давления газа разобьем на пять этапов.</p> <p>I. Найдем импульс, сообщаемый стенке сосуда ударяющейся о нее молекулой.</p> <p>Пусть до удара о стенку импульс молекулы направлен вдоль оси X и равен $m\vec{v}$. В результате абсолютно упругого удара импульс изменяет знак.</p> <p>Изменение импульса молекулы равно $\Delta mv = -mv - (mv) = -2mv$.</p> <p>По закону сохранения импульса стенка получает при ударе импульс, имеющий направление вдоль оси X и равный $2mv$.</p> <p>II. Подсчитаем число со-</p>		
--	---	--	--

ударений N_1 молекул со стенкой за время t .

За время t до стенки площадью S долетят молекулы, заключенные в объеме цилиндра с основанием S , высотой vt и движущихся к стенке. Число этих молекул равно

$$N_1 = \frac{1}{6} n v S t, \text{ где}$$

n – концентрация молекул.

III. Определим суммарный импульс, сообщаемый молекулами стенке сосуда за время t . Умножив число ударов N_1 на импульс, сообщаемый стенке при каждом ударе, получим суммарный импульс K , который передают молекулы стенке площадью S за время t :

$$K = \frac{1}{6} n v S t \cdot 2 m v = \frac{1}{3} n m v^2 S t$$

IV. Найдем силу давления газа. В соответствии со вторым законом Ньютона на стенку действует импульс силы Ft , равный импульсу K , сообщенному ей молекулами за время t :

$$F t = \frac{1}{3} n m v^2 S t, \quad \text{откуда}$$

$$F = \frac{1}{3} n m v^2 S .$$

V. Вычислим давление газа. Давление газа, оказываемое на стенку сосуда, равно

$$p = \frac{F}{S} = \frac{1}{3} n m v^2 .$$

(1)

Выразим давление через кинетическую энергию молекул. Из курса механики известно, что $E = m v^2 / 2$, поэтому

$$p = \frac{2}{3} n E . \quad (2)$$

Учет распределения молекул по скоростям приводит к выражению для давления, которое отличается от полученного (2) тем, что вместо принятой в допущении одинаковой для всех молекул скорости v , а значит и энергии E , в него входит средняя кинетическая энергия

$$\bar{E} \text{ молекул газа: } p = \frac{2}{3} n \bar{E}$$

(3)

Давление идеального газа равно двум третям средней кинетической энергии поступательного движения молекул, содержащихся в единице объема.

Уравнение (3) называют **основным уравнением молекулярно-кинетической теории.**

Оно устанавливает связь между макроскопическим параметром газа – давлением и микроскопическим – средней кинетической энергией молекул и их концентрацией.

Найдем зависимость между средней кинетической энергией молекул и температурой. Выразим концентрацию n молекул через соотношение $n = N_A / V_m$ и подставим в (3):

$$p = \frac{2}{3} \frac{N_A}{V_m} \bar{E}.$$

Из уравнения состояния для моля газа найдем

$$p = \frac{RT}{V_m}.$$

Приравняем правые части последних двух уравнений:

$$RT = \frac{2}{3} N_A \bar{E}, \quad \text{откуда}$$

$$\bar{E} = \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} T = \frac{3}{2} k T.$$

(4)

Величина $k = R / N_A$ называется **постоянной Больцмана.** Ее значение равно

<p> $k = \frac{R}{N_A} = \frac{8,31 \text{ Дж} / (\text{К} \cdot \text{моль})}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} / \text{К}$ </p> <p> Формула для средней кинетической энергии молекул позволяет вскрыть физический смысл термодинамической температуры. <u>Термодинамическая температура является мерой средней кинетической энергии хаотического движения молекул идеального газа.</u> </p> <p> Обратите внимание на то, что средняя кинетическая энергия молекул не зависит от природы газа, а зависит только от его температуры. </p> <p> Из уравнений (3) и (4) можно получить, что </p> $p = n k T . \quad (5)$ <p> <u>Давление идеального газа пропорционально его термодинамической температуре и концентрации молекул.</u> </p> <p> Уравнение (5) показывает, что при одинаковых температурах и давлении концентрации молекул любых газов одинаковы. </p> <p> Итак, термодинамическая температура является мерой средней кинетической энергии хаотического движения молекул. </p>	$= 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} / \text{К}$
--	---

<p>кул газа.</p> <p>Погруженный в ванну лабораторный термометр вынули и поднесли к окну, чтобы лучше рассмотреть его показания. Правильно ли определена температура?</p> <p>Как долго нужно держать лабораторный термометр в измеряемой среде? Что служит признаком установления теплового равновесия между термометром и измеряемой средой?</p> <p>Как измерить температуру твердого тела? (необходимо высверлить отверстие и поместить туда шарик жидкого термометра).</p> <p>Как измерить температуру потолка в высокой комнате (нет необходимости осуществлять тепловой контакт между термометром и потолком, так как воздух в комнате можно считать находящимся в тепловом равновесии со всеми телами, достаточно измерить температуру воздуха в комнате).</p> <p>«Физик Вальтер Нернст увлекался разведением карпов. Однажды кто-то глубокомысленно заметил:</p> <p>- Странный выбор. Кур разводить и то интересней.</p>		
--	--	--

	<p style="text-align: right;">$T = t + 273$</p> <p>К</p> <p style="text-align: right;">$E_k = 3/2 \cdot 1,38$</p> <p>$\cdot 10^{-23} \text{ Дж/К} \cdot (27 + 273) \text{ К} = 6,2 \cdot$</p> <p>$10^{-21} \text{ Дж}$</p> <p>Определить температуру газа, если средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул $8,1 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$.</p> <p>Дано:</p> <p>Решение.</p> <p>$E_k = 8,1 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$ $E_k =$</p> <p>$3/2 k T \Rightarrow T = \frac{2 \bar{E}_k \cdot K}{3}$</p> <p>t - ? t = T</p> <p>- 273 К $t = \frac{2 \bar{E}_k \cdot K}{3} - 273$</p> <p>В процессе изучения понятия температуры устанавливаются связи со следующими понятиями: термодинамическое равновесие; абсолютная температура; средняя кинетическая энергия; давление; основное уравнение МКТ; агрегатные состояния веществ; макроскопическая система; зависимость свойств тел от температуры, линейных размеров, электропроводности разных сред.</p>		
--	--	--	--

	<p>Определить, какие из приведенных соотношений являются верными и подчеркнуть их:</p> <p>$0^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$; $60 \text{ K} = 213^{\circ}\text{C}$; $0 \text{ K} = 213^{\circ}\text{C}$; $-40^{\circ}\text{C} = 243 \text{ K}$; $20^{\circ}\text{C} = 293 \text{ K}$; $40 \text{ K} = 313^{\circ}\text{C}$; $-30^{\circ}\text{C} = 243 \text{ K}$; $100^{\circ}\text{C} = 373 \text{ K}$.</p>		
--	---	--	--

2.2. Обучение решению физических задач

Решение задач по теме «1й закон термодинамики»

ЦЕЛЬ (УРОКА): сформировать умение применять знания к решению задач; проконтролировать усвоение знаний и сформированность умений; продолжить формирование интереса к физике при анализе физических явлений.

МЕТОДЫ: консультация учителя, обсуждение в группе. Самостоятельная работа. Открытое обсуждение решения задач.

СРЕДСТВА:

1. Алгоритмическая схема решения задач.
2. Сборники задач .
3. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Физика. Тесты. 10-11 классы: Учебно-метод. пособие -М.: Дрофа, 1997.-112 с. ;
4. Карточки с индивидуальными заданиями.

Форма организации обучения: групповая работа.

Начинается с проверки домашнего задания внутри группы. Затем учитель выдает консультантам список номеров задач для решения в классе (консультант – ученик, име-

ющий прочные знания по физике и активно участвующий в процессе учения).

Возможны два варианта проведения урока решения задач:

Первый вариант:

После решения одной задачи всеми членами группы один из учеников сообщает свой результат. Если он у всех одинаков, сразу переходят к решению другой задачи. В случае если кто-то из членов группы не справился с решением задачи, ему помогают товарищи.

При получении разных ответов все члены группы еще раз анализируют свой ход решения, а затем консультант или по его распоряжению любой ученик проводит общий анализ задачи. Затем группа приступает к решению следующей задачи.

Второй вариант:

Учащиеся группы решают разные задачи из предложенного учителем списка, а затем обсуждают и анализируют все предложенные решения. Во время работы групп учитель наблюдает за деятельностью учащихся и в случае необходимости включается в работу той или иной группы. Т.о. учитель может больше внимания уделить слабым ученикам.

В конце 15 мин. - групповая работа переходит во фронтальную.

Учитель вызывает представителей разных групп либо для решения наиболее интересных задач, которые решали не все группы, либо с

	целью проверки умения решать типовые задачи. Последний этап урока можно провести и как письменную проверочную работу.
--	---

Мы используем первый вариант и будем ориентироваться на соответствующую технологию. В данном случае решение качественных и количественных задач разделено во времени, поэтому технологическая цепочка «работает» дважды.

Этапы	Содержание	УПД	Примечания
1	2	3	4
Вводный	<p><u>Актуализация знаний.</u> Повторить основные законы, формулы по теме.</p> <p><u>Мотивационно-повторительная беседа:</u> В прежние времена, особенно в средние века, люди безуспешно ломали головы над решением вопроса о «вечном двигателе» и потратили на его изобретение много времени и труда. Обладание таким двигателем представлялось более заманчивым, чем искусство делать золото из более дешевых</p>	Собщение учителя Фронтальный опрос	

металлов.

У Пушкина в «Сценах из рыцарских времен» приведен такой мечтатель в лице Бертольда:

- Что такое *perpetum mobile*? – спросил Мартын.

- *Perpetum mobile*, - отвечает Бертольд, есть вечное движение, и если я найду вечное движение, то я не вижу границ творчеству человеческому... Видишь ли, добрый мой Мартын! Делать золото – задача заманчивая, открытие, может быть, любопытное и выгодное, но найти *perpetum mobile* ... О!

М.Е. Щедрин в повести «Современная идиллия» изобразил мещанина Презентова, трудящегося над этой же проблемой.

« ... Целая половина избы была занята большим маховым колесом. Колесо было сквозное, со спицами. Обод его, довольно объемистый, сколочен был из тесин, наподобие ящика, внутри ко-

<p>того была пустота. В этой пустоте и был помещен механизм, составлявший секрет изобретателя. Секрет, конечно, не особо мудрый, вроде ящиков, наполненных песком, которым предоставлялось взаимно друг друга уравновешивать. Сквозь одну из спиц была продета палка, которая удерживала колесо в состоянии неподвижности.</p> <p>- Слыхали мы, что вы закон вечного движения к практике применили? – начал я. – Можно взглянуть?</p> <p>- Помилуйте! За счастье...</p> <p>Он подвел нас к колесу, потом обвел кругом. Оказалось, что и спереди и сзади колесо.</p> <p>- Вертится?</p> <p>- Должно бы, кажется, вертится. Капризится будто...</p> <p>- Можно отнять запорку?</p> <p>Презентов вынул палку – колесо не шелохнулось.</p> <p>- Капризится! Повто-</p>		
--	--	--

<p>Акту- али- зация зна- ний</p>	<p>рил он, надо импет дать.</p> <p>Он обеими руками схватился за обод, несколько раз повернул его вверх и вниз и, наконец, с силой раскачал и пустил, - колесо завертелось. Несколько оборотов оно сделало быстро и плавно, - слышно было, однако ж, как внутри обода мешки с песком то напирают на перегородки, то отталкиваются от них; потом начало вертеться тише, тише; послышался треск, скрип, и наконец, колесо совсем остановилось.</p> <p>- Зацепочка, стало быть – сконфуженно произнес изобретатель».</p> <p>Дело не в «зацепочке», а в ложности основной идеи механизма. Колесо немного вертелось от «импета» (толчка), но неизбежно должно было остановиться, когда сообщенная извне энергия истощилась.</p> <p>В своем труде « Маятниковые часы» (1673 г.) Гюйгенс, современник Ньютона, предупреждал:</p>		<p>Учитель – в роли консультанта.</p>
--	---	--	---------------------------------------

	<p>«Когда любое количество грузов силой их притяжения в движение приведено, то общий центр тяжести, по-видимому, не может подняться выше того места, кое он занимал до начала движения ... Когда бы строители новых машин, пустые попытки построить вечный двигатель предпринимающие, с этим принципом познакомились, они бы лучше свои ошибки видели и совершенную невозможность сделать опыт механическим способом поняли бы» (Эрик Роджерс). Физика для любознательных. Т.2. М., Мир. 1970, с.651</p> <p>Ответьте на вопрос и опишите превращение энергии:</p> <p>Грохочут пушки среди мглы, И жаром пышут их стволы. Летит снаряд, один, другой...</p> <p>Но если выстрел холостой, Ствол раскаляется сильнее.</p>		(образец ре-
--	--	--	--------------

	<p>динамики применим к процессам теплообмена.</p> <p>Рассмотрим <u>опыт</u>: в сосуд с водой опущен раскаленный металлический цилиндр, через некоторое время мы сможем определить, глядя на термометр, что температура воды повысилась.</p> <p>Значит, произошел процесс теплообмена, когда цилиндр отдает количество теплоты $Q_{отд}$, уменьшая свою внутреннюю энергию на ΔU_1, а вода получила такое же количество теплоты $Q_{получ}$, увеличивая свою внутреннюю энергию на ΔU_2.</p> <p>Согласно первому закону термодинамики: $\Delta U_1 = Q_{отд}$. $\Delta U_2 = Q_{получ}$.</p> <p>Сложив эти выражения, получим: $\Delta U_1 + \Delta U_2 = Q_{отд} + Q_{получ}$.</p> <p>Т.к. $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 = 0$, то $Q_{отд} + Q_{получ} = 0$.</p> <p>Полученное уравнение называют уравнением теплового баланса.</p> <p>Если в изолированной</p>	Открытое об-	
--	---	--------------	--

<p>По- ста- новка Д/з</p>	<p>системе не совершается работа, то суммарное количество теплоты, отданное одними телами и полученное другими телами равно нулю.</p> <p>Количество теплоты, которое отдает или получает тело массой m, можно рассчитать по формуле: $Q = cm(t_2 - t_1) = cm\Delta t$: c – удельная теплоемкость вещества.</p> <p>Она измерена и записана в справочные таблицы, для разных веществ она различна. Кроме того, вы знаете, как рассчитать количество теплоты при парообразовании-конденсации, плавлении-отвердевании.</p> <p>Перейдем к решению задач на применение первого закона термодинамики. Для этого используем алгоритм решения задачи.</p> <p><u>Задача №1.</u></p> <p>Определить изменение внутренней энергии системы, если совершенная ею работа равна 5 кДж, а</p>	<p>суж- дение</p>	
---------------------------------------	--	-----------------------	--

	<p>сообщенное системе количество теплоты 8 кДж.</p> <p>Дано: $A=5$ кДж. $Q=8$ кДж</p> <p>СИ: 5×10^3 Дж 8×10^3 Дж</p> <hr/> <p>$\Delta U=?$ Решение: Запишем I закон термодинамики для теплоизолированной системы: $\Delta U=A+Q$ Т.к. все данные у нас есть, то подставим числовые значения и вычислим изменение внутренней энергии: $\Delta U=5 \times 10^3+8 \times 10^3=13 \times 10^3$ (Дж)=13 кДж Ответ: 13 кДж.</p> <p><u>Задача №2.</u> Определить работу внешних сил над системой, если изменение внутренней энергии равно 500 Дж, а переданное количество теплоты равно 200 Дж.</p> <p>Дано: $\Delta U = 500$ Дж $Q = 200$ Дж</p> <hr/>		
--	---	--	--

$A=?$

Решение. (по алгоритму, данному на плакате).

$$\Delta U = A+Q$$

$$A=\Delta U-Q$$

$$A=500-200 = 300 \text{ (Дж)}.$$

Ответ: 300 Дж.

Задача №3.

Какое количество теплоты должен забрать холодильник у воды, имеющей температуру 20°C , чтобы ее превратить в лед с температурой -10°C ?

Дано:

$$V=0,5 \text{ л.}$$

$$m=0,5 \text{ кг}$$

$$t_1=20^\circ\text{C}$$

$$t_2=-10^\circ\text{C}$$

$$C_{\text{в}}=4,2 \times 10^3 \text{ Дж/кг}$$

$$C_{\text{л}}=3,33 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$\alpha=3,33 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$$

Решение.

При охлаждении воды до 0°C превращении ее в лед и последующим охлаждении выделяется теплота:

$$Q=C_{\text{в}}m(t_1-0^\circ\text{C})+\alpha m+C_{\text{л}}m(0^\circ-t_2)$$

где α - удельная теплота плавления льда

	<p>C_v – теплоемкость воды</p> <p>C_l – удельная теплоемкость льда</p> <p>Подставив числовые значения, получим:</p> $2 \times 10^3 + 0,5 \times 20 + 3,33 \times 10^5 \times 0,5 + 2,1 \times 10^3 \times 10 = 2,3 \times 10^4$ <p>(Дж)</p> <p>вет $2,3 \times 10^4$ Дж</p> <p><u>Задача № 4.</u></p> <p>Вода нагревается на электрической плитке постоянной мощности. На что требуется больше времени - чтобы нагреть ее от 10^0 до 20^0С или от 80^0 до 90^0С?</p> <p><i>Ответ:</i> Эта задача достаточно проста. Количество тепла, отдаваемое нагретым телом окружающей среде в единицу времени, пропорционально разности температур тела и среды: $Q = cm (t_2 - t_1)$. Поэтому для нагревания воды от 80^0 до 90^0С требуется больше времени, так как большее количество тепла будет отдано окружающему воздуху.</p> <p>В конце урока учитель</p>		
--	--	--	--

<p>подводит <u>итоги</u>, отмечает, какая группа работала лучше.</p> <p>1. Уметь объяснять I закон термодинамики и формулировать его.</p> <p>2. Подобрать примеры из художественной литературы (пословицы, частушки), для объяснения I закона термодинамики.</p> <p>3. Ответьте на вопросы:</p> <p>а) Может ли человек сохранять свою энергию совершением работы, например, потиранием рук?</p> <p>б) С какой целью в жизни используют одежду, грелки, вентилятор?</p> <p>в) Сделать необходимые записи в рабочей тетради на с.9.</p> <p>4. Приступить к выполнению домашнего опыта по выращиванию кристаллов соли</p>		
--	--	--

	<p>сти в капилляре.</p> <p>II. Планирование эксперимента:</p> <p>Необходимо оценивать форму поверхности жидкости.</p> <p>Условия проведения опыта заданы.</p> <p>Ход опыта:</p> <p>сначала наблюдаем форму капли воды, мыльной воды, масла на стеклянной пластинке и с помощью линейки определяем их размеры;</p> <p>наблюдаем форму поверхности воды, мыльной воды, масла в капилляре.</p> <p>Форма записи результатов: словесные выводы, зарисовка поверхности жидкостей в капилляре.</p> <p>III. Уяснение экспериментальной установки:</p> <p>Определим назначение каждого прибора и правила работы с ним.</p> <p>Выполним рисунок экспериментальной установки.</p> <p>Выясним готовность</p>		<p>Учитель консультирует.</p>
--	--	--	-------------------------------

	<p>установки к работе. IV. Проведение эксперимента: Выполним все запланированные изменения характеристик физического явления (см. П.3). Запишем результаты лабораторной работы в выбранной форме – выполним рисунки. V. Обработка и анализ результатов эксперимента: Запишем выводы.</p>		
	<p>Итак, сегодня мы узнали о характеристиках молекул, об их движении и их взаимодействии. Следует отметить, что вы успешно справились и с экспериментом, и с объяснением его результатов, и с формулировкой выводов</p>		
	<p>Повторить основные формулы, подготовиться к контрольной работе. Заполнить страницы 16-22 рабочей тетради. Объясните явления: А) Почему в горячей воде сахар растворяется быстрее и в большем количестве, чем холодной? Б) Кузнец нагревает до бела</p>		

	2 куска железа, и, желая сварить их, накладывает друг на друга и ударяет молотом. Куски соединяются, «свариваются»		
--	--	--	--

В ходе выполнения лабораторной работы у учащихся формируются умения наблюдать, делать выводы, выдвигать гипотезу и другие экспериментальные умения.

2.4. Обобщение знаний по физике учащихся классов гуманитарного профиля

Повторительно-обобщающий урок по термодинамике (деловая игра).

В данном случае технологическая схема полностью не реализуется, так как это пример нетрадиционного урока. Проблемная конференция по теме «Из истории термодинамики».

ЦЕЛЬ УРОКА:

1. Закрепить знания по данной теме.
2. Расширить знания учащихся о создателях термометров и познакомить с их моделями.
3. Дать возможность определить место основ термодинамики в развитии техники.
4. Продолжить формирование умений работать с дополнительной литературой.
5. Помочь учащимся раскрыть (продемонстрировать) свои литературные, ораторские, художественные способности.
6. Познакомить учащихся с профессиями, занимающимися охраной окружающей среды.

Форма организации обучения: нетрадиционная, групповая, учитель – наблюдатель-консультант.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИГРЫ: произошла смена руководства в конструкторском бюро. Назначается и.о. руководителя (учителем), а на вакантные должности главного специалиста по ученым – разработчикам (начальника ОК), главного исследователя, старшего научного сотрудника, заведующего лабораторией и младшего научного сотрудника объявлен конкурс. Конкурс проводится по итогам участия в конференции. Победители определяются группой экспертов,

в которую входят учителя физики, биологии, завуч, и сами становятся членами этой группы.

Подготовительный этап. Подготовка к конференции начинается на «Вводном занятии», - учащимся сообщается тема конференции. План ее обсуждается с учащимися недели за две до проведения, учащиеся разрабатывают единую концепцию проведения мероприятия: оформление газет, подбор опытов, текста песни, числа участников и их профиль. Класс делится на несколько групп (4) по интересам, каждая из которых изучает свою проблему.

Назначается руководитель из числа лучших учеников.

В день проведения конференции оформляется физический кабинет в едином стиле, вывешивается портретная галерея «Корифеи физики», где представлены портреты ученых, занимавшихся изучением, экспериментальным и теоретическим обоснованием «Термодинамики». Заранее подготавливаются средства: таблички с Ф. И. О. ученых, представленных в портретной галерее.

План конференции.

- I. Вступительное слово и.о. руководителя
- II. Обсуждение участниками конференции вопросов:
 1. История создания термометра (подготовлен заранее двумя группами). На замещение вакантной должности главного специалиста по группе ученых-разработчиков.
 2. Конкурс: «Отгадай ученого» (проводит и.о. руководителя КБ).
 3. История экспериментов по изучению взаимодействия превращения механической энергии и теплоты (подготавливается другими группами учащихся).
 4. Слово в науке. (Кому бы из ученых могли принадлежать эти слова?) – проводит и.о. руководителя.

«Научная фантастика» – мифы и реальность (обсуждение примеров из фантастических произведений, которые предлагает и.о. руководителя).

5. «Старые сказки на новый лад».

6. Итоги (подводит группа экспертов).

Вступительное слово, произносимое и.о. руководителя, содержит краткую справку по теме: основные понятия, формулы, законы.

Ученик исполняет песню (можно стихотворение):

1. Всем привет!

Пусть искрится знаний яркий свет,

Ярче блеска золотых монет,

Пусть прольется знаний свет

О, физика!

Ты дороже, чем вся наша жизнь

И за физику сильнее держись

Смотри, дружок, не отступись.

Припев: Она к нам пришла из веков, из прошлых лет

И сейчас наступил ее рассвет

2. Знаний свет

Озаряет нам пусть путь побед

Не видать нам с ним тяжких бед

Не зря учились столько лет.

Припев (повторение)

(На мелодию песни «Yesterday»).

1. Конкурс «История термометра»: в своем выступлении представители двух групп (специалисты в области истории) рассказывают об имеющихся донаучных сведениях о термометрах и об ученых занимавшихся созданием этого прибора, приводя схематические зарисовки. В рассказе учащиеся называют несколько ученых (Галилео Галилей, И. Ньютон, Р.А. Реомюр, А. Цельсий), выделяются сложности, которые необходимо было преодолеть этим ученым в процессе создания термометра.

Группа экспертов по результатам этого конкурса выбирает главного специалиста по группе ученых-разработчиков (он присоединяется к группе экспертов).

2.Конкурс: «Отгадай ученого». Удобно провести конкурс или тур на замещение вакантной должности главного исследователя «Термодинамики». Его проводит и.о. руководителя, который узнает об этом в момент его проведения (т.о. конкурс готовит учитель). В нем участвуют все группы по 1 представителю, т.к. неизвестно кому повезет. В кабинете подготовлена портретная галерея «Корифеи науки», но портреты не подписаны. Необходимо каждому портрету присвоить ФИО (таблички с ними приготовлены заранее). Это портреты М.В. Ломоносова, Г. Галилея, И. Ньютона, Г. Фаренгейта, Л.А. Ремеора, А. Цельсия, Дж. Джоуля, Румфорда, Г. Дэви, Майера, Хири, Л. Кельвин. Учащемуся, правильно расставившему таблички, предоставляется право занять место главного исследователя в группе экспертов.

3.Конкурс «Исторический»: В рамках школьной программы не удастся рассмотреть материал, связанный с историей экспериментальных доказательств взаимных превращений механической энергии и теплоты. Слово берут по одному представителю групп (эксперты в этой области). У них имеются плакаты, необходимые для рассказа, они выступают с сообщениями на заданные темы. По результатам этого конкурса группа экспертов выбирает старшего научного сотрудника, он также становится членом группы экспертов.

4.Конкурс «Слово в науке»: Вакантную должность младшего научного сотрудника займет тот учащийся, который наберет наибольшее количество фишек за верные ответы (фишки и «цитаты» подбирает учитель, а и.о. учителя их зачитывает).

1. «Имея один алтын в день жалования, нельзя было иметь на пропитание в день больше, как на денежку хлеба и на денежку квасу, остальное на бумагу, на обувь и другие

нужды. Таким образом жил я пять лет и наук не оставил». Вопрос-подсказка: «Юность какого ученого-соотечественника прошла в таких условиях?» (М.В. Ломоносов).

2. «Физика и химия должны считать количество своих объектов неизменным и только качество их изменяющимся». Кому принадлежит эта формулировка? (Р.Майер).

3. «Нельзя также отрицать движение там, где глаз его не видит. Кто будет отрицать, что движутся ветви и листья в лесу при сильном ветре, хотя издали он не заметит никакого движения. Как здесь из-за отдаленности, так и в горячих телах вследствие малости частичек вещества движение скрывается от взоров». (М.В. Ломоносов).

4. «Изумление окружающих, увидевших, что такая масса воды закипает без огня, было неописуемо». Чьи воспоминания о реакции зрителей на проведенный опыт были приведены? (Б. Томпсон, граф Румфорд).

5. «... - Сегодня я тебе покажу кое-что, Роберт, чтобы решить наш вчерашний спор. Теплород не существует. - Доказательства, Гемфри!
- За этим дело не станет. Пойдем со мной на реку! Сегодня я видел на реке новую прорубь, и около нее много хороших кусков льда. С ними я проделаю опыт и ты признаешь мою правоту». Назовите хотя бы одного из участников этого диалога. (Г. Деви и Р. Данкин).

6. «Теплота состоит во внутреннем движении частиц материи» (М.В. Ломоносов).

7. «Обедая, я часто замечал, что некоторые блюда сохраняют своя тепло гораздо дольше других ... а яблочные пироги ... оставались горячими удивительно долго. Сильно пораженный ... я все время пытался, но всегда напрасно, найти хоть какое-то объяснение удивительному явлению». Кого могли занимать за обедом такие мысли?

8. «Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому...» (М.В. Ломоносов).

9. « У него нет ничего большего за душой, чем со-тые доли градуса.» О ком так было сказано? (Дж.Джоуль).

5. Конкурс «Научная фантастика»: Зав. лабораторией можно будет определить по тому, как он сможет разобраться с описанием фантастических источников энергии, объяснить существование таких машин с точки зрения физики (превращения энергий). Победитель конкурса становится членом группы экспертов. Предлагается к рассмотрению отрывок из романа А. Беляева «Звезда Кэц».

«Для выработки электрической энергии мы используем Солнце при помощи самых разнообразных машин.»

Представьте себе два цилиндра. Один цилиндр в тени, другой освещен солнцем. Солнечная теплота превращает заключенную в цилиндре жидкость в пар. Пар бежит по трубе и вращает турбину. Затем пар попадает в холодный цилиндр, который стоит в тени и охлаждается. Когда вся жидкость из горячего цилиндра переходит в виде пара в холодный, цилиндры автоматически меняются местами. Тот, который служил холодильником, становится паровым котлом, и наоборот. Разница температур между освещенной Солнцем стороной и теневой огромная. Машина работает автоматически и безотказно. Это почти «вечный двигатель», если не считать износа трущихся частей. Другая солнечная установка имеет вид большого шара с маленьким отверстием. Шар внутри черный. Сквозь маленькое отверстие в шар попадает собранный зеркалом луч Солнца и нагревает внутреннюю поверхность шара. Это тепло мы можем применять для двигателя и для своих металлургических работ. Мы легко получаем шесть тысяч градусов тепла, то есть столько же, как на поверхности Солнца».

Отрывок из произведения К.Э. Циолковского «Грезы о Земле и небе»:

« ... жители астероида достигли большого успеха в производстве чрезвычайно крепких металлических сосудов, совершенно сомкнутых, но способных изменять свой объем, ну, например, как мехи или концертину.

Теперь представьте себе, что сосуд, наполненный раз навсегда парами подходящей жидкости, имеет одну половину черную, моментально нагреваемую Солнцем, другую – блестящую, серебряную. Когда он обращен к Солнцу черной половиной, температура паров и упругость их достигает максимальной величины, когда светлой – низшей. Отсюда понятно, что если сосуд вертится (что он может делать сам собой по инерции), обращаясь к Солнцу то темной, то блестящей половиной, - стенки сосуда начинают сближаться и удаляться с известной силой, которая несложными приспособлениями и утилизируется туземцами. Так они перерабатывают 1/3 часть солнечной энергии в механическую ...».

6. Конкурс «Старые сказки на новый лад»: Осталась свободной еще одна должность младшего научного сотрудника, в обязанности которого входит наблюдение за приборами и их показаниями.

Учащимся было предложено переделать известную им сказку на новый лад, используя имеющиеся у них знания по термодинамике и естественным наукам. Сказку учащиеся определяли сами, а задание получали в день предшествующий конференции.

Победителя определяют по уровню шума, создаваемого группой поддержки. Он становится членом группы экспертов.

Т.к. все должности заняты, то конференция заканчивается ответами специалистов на вопросы присутствующих.

Итоги подводит учитель, отмечая активных участников конференции.

Заключение.

Итак, в данном пособии рассмотрены принципы конструирования технологий обучения физике учащихся классов гуманитарного профиля и реализация моделей основных технологий организации учебно-познавательной деятельности по физике учащихся классов данного профиля, учитывающие специфику профиля и психолого-педагогические особенности учащихся, к которым мы относим: технологию формирования физических понятий, технологию формирования экспериментальных умений, технологию обучения решению физических задач, технологию обобщения знаний учащихся.

Предлагаемые уроки (за исключением последнего) используют технологические схемы при изучении конкретного материала, опираются на наглядность в большей мере, чем это обычно осуществляется в классах других профилей (схемы - «перед глазами») широко используют гуманитарный потенциал физики для большей мотивации ее изучения, включения эмоциональной сферы учащихся.

Список литературы.

1. Аганов А.В., Сафиуллин Р.К. и др. Физика вокруг нас: качественные задачи по физике. – М.: Дом педагогики, 1998. - 300 с.
2. Беликов В.А. Дидактические основы организации учебно-познавательной деятельности у школьников. – Челябинск: Факел, 1994. - 155 с.
3. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. -192 с.
4. Блудов М. Беседы по физике. - М.: Просвещение, 1974.- 256 с.
5. Богоявленский Д.И., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1969. - 347 с.
6. Браверман Э.М. Урок физики в современной школе: Творческий поиск учителей. /Под редакцией Разумовского В.Г. – М.: Просвещение, 1993.- 287 с.
7. Бутырский Г.А., Сауров Ю.А. Экспериментальные задачи по физике: 10-11 классы общеобразовательных учреждений: Книга для учителя – 2-е издание. – М.: Просвещение, 2000.- 102 с.
8. Власова К.В. Мир фантастики и приключений на уроках физики. – М., 1963. – 142 с.
9. Гальперин П.Я. Психология мышления и учения о поэтапном формировании умственных способностей. // Исследования мышления в советской психологии. – М.: Наука, 1966.
10. Голованов Я.К. Этюды об ученых – М.: Молодая гвардия, 1983. –415 с.
11. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения.– М.: ИНТОР, 1996. - 541 с.
12. Дуков В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1985.- 160 с.

13. Дьякова Е.А. Методика преподавания физики в классах гуманитарного профиля: Дисс. на соиск. уч. степ. канд. пед. наук. – М., 1992. - 180 с.
14. Ерунова Л.А. Урок физики и его структура при комплексном решении задач обучения. – М.: Просвещение, 1988. - 160 с.
15. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Физика. Тесты 10-11 классы: Учебно-методическое пособие. – М.: Дрофа, 1997. - 112 с.
16. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1974. - 330 с.
17. Кедров Б.М. Классификация наук: Прогноз К. Маркса о науке будущего. – М.: Мысль, 1995. - 543 с.
18. Кочергина Н.В. Лабораторные работы для классов гуманитарного профиля (Методические рекомендации). – М.: МПГУ им. В.И. Ленина, 1994. - 20 с.
19. Кулюткин Ю.Н. Эвристические методы в структуре решений.- М.: Педагогика, 1970. - 232 с.
20. Ланина И.Я. Методика развития познавательного интереса при обучении физике. - Л., 1994. - 88 с.
21. Лихачёв Б.Т. Педагогика.-М.: Прометей, 1996. -462 с.
22. Мансуров А.Н., Мансуров Н.А. Физика: Учебник для 10-11 классов школ с гуманитарным профилем обучения.–М.: Просвещение, 1999.-222 с.
23. Мансуров А.Н., Мансуров Н.А. Физика, 10-11 для школ с гуманитарным профилем обучения: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2000.- 160с.
24. Машиньян А.А. Теоретические основы создания и применения технологий обучения физике: монография / Под ред. профессора, доктора пед. наук Н.С. Пурышевой. – М.: Прометей, 1999 - 136 с.
25. Методика преподавания физике в средней школе. Молекулярная физика. Электродинамика. Пособие для учителя под ред. С. Я. Шамоша. - М.: Просвещение, 1987.-286 с.

26. Молекулярная физика и основы термодинамики. Учебное пособие для учащихся 10-х классов. Гуманитарный профиль. – М.: НИИ школ, 1990. - 139 с.
27. Педагогика: Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений/ В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов. -3-е изд. – М.: Школа –Пресс, 2000. -512 с.
28. Пурышева Н.С., Дьякова Е.А. “Курс физики для классов гуманитарного профиля обучения”. //Физика. Приложение к газете “Первое сентября”, 1994.- № 3-4. - С. 4-5.
29. Пурышева Н.С. Дифференцированное обучение физике в средней школе. – М.: Прометей, 1993. - 161 с.
30. Рассказова Г.А. Физика, 10 класс (в таблицах).- М.: Издат-школа, 1996. - 87 с.
31. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. - М.: Изд-во АПН СССР, 1958.
32. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие для педагогических вузов. – М.: Народное образование, 1998.-256 с.
33. Талызина Н.Ф. Теория поэтапного формирования умственных действий / Управление процессом усвоения знаний. – М., 1984, С. 54-143.
34. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений/ С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. - М.: Издательский центр “Академия”, 2000. -368 с.
35. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений/ С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого.- М.: Издательский центр “Академия”, 2000. - 384 с.

36. Тихомирова С.А. Дидактический материал по физике 7-11 класс (физика в художественной литературе). – М.: Просвещение, 1996. - 95 с.
37. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе. Пособие для учителей. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1972. - 240 с.
38. Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования у учащихся полученных понятий. Спецкурс: Пособие для студентов пединститутов. I часть. – Челябинск, 1978. - 99 с.
39. Учебные стандарты школ России. Государственные стандарты начального, общего, основного общего и среднего (полного) общего образования. Книга 2: Математика. Естественнонаучные дисциплины / Под Ред. В.С. Леднева, И.Д. Никандрова, М.И. Лазутовой. – М.: ТЦ Сфера, Прометей, 1998.- 379 с.
40. Шамало Т.Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий. – М.: Просвещение, 1986. - 96 с.
41. Шаронова Н.В. Методические рекомендации по гуманитаризации преподавания физики в школе / Центр усовершенствования работников просвещения. – Таллин: Б.н, Ч. 1-2., 1995. -156 с.; Ч. 3-4., 1995. - 166 с.
42. Яворский Б.М., Тихомирова С.А. Физика 10 класс. Учебник для учащихся гуманитарных классов. – М.: Школа-Пресс, 1997.- 228 с.

**Примерное планирование
учебного материала тем
«Термодинамика» и «Основы
молекулярно-кинетической теории»**

	Тема	Содержание урока	Методы	Средства	Формы организации обучения
1.	Исходные понятия термодинамики	1. Что изучает термодинамика. 2. Термодинамическая система. 3. Равновесное состояние 4. Процесс	1. Беседа учителя 2. Демонстрационный эксперимент	1. Сведения из истории развития термодинамики. 2. Две пробы. Одна со свинцовой дробью, вторая — с водой, две спиртовки 3. Сведения о значении и применении термодинамики в обычной жизни.	Коллективная деятельность
2.	Температура. Тепловое равновесие (л/р)	1. Из истории создания термометра. 2. Температура. 3. тепловое равновесие. 4. Л/р	1. Рассказ 2. Сообщения учащихся 3. Экспериментальное вание.	Демонстрационное оборудование: два термометра, штатив, хим. стакан, хим. пробирка	1. Коллективная 2. Групповая

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

3.	Теплота и работа. Внутренняя энергия	1. Работа в термодинамике. 2. Теплота. 3. Принцип эквивалентности теплоты и работы. 4. Внутренняя энергия и способы ее изменения.	1.Беседа 2.Фронтальный опрос 3. Решение задач.	Термопара+гальванометр, два стакана воды с разной температурой, Табл.1. [30].	1. Коллективная 2. Групповая
4.	Первый закон термодинамики и его применение.	1. Исторические сведения о М.В. Ломоносове и др. ученых 2. Уравнение первого закона термодинамики 3. Вечный двигатель первого рода. 4. Применение первого закона термодинамики к решению задач.	1. Рассказ учителя 2. Ответы на вопросы, содержащиеся в отрывках из литературных произведений. 3. Фронтальный опрос	1. Теплоприемник и манометр, спиртовка, металлический цилиндр, термометр, хим. стакан с водой, 2. Табл., 3. портреты ученых.	1. Коллективная 2.Индивидуальная 3. Групповая.

5.	Решение задач.	1. Решение качественных, экспериментальных и расчетных задач. 2. Тестовая проверка.	1. Эксперимент. 2. Открытое обсуждение - дискуссия 3. Консультация учителя 4. Решение задач.	1 Демонстрации 2. Карточки с заданиями	1. Коллективная 2. Групповая
6.	Понятие о втором и третьем законах термодинамики. Открытие закона сохранения и превращения энергии	1. 2,3 закон термодинамики. Их различные формулировки. 2. Закон сохранения и превращения энергии 3. Экспериментальные доказательства закона.	1. Беседа учителя 2. Сообщения учащихся об учебных.	1. Отрывки из художественных произведений. 2. Высказывания учеников о законах	1. Коллективная 2. Индивидуальная.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

7	Обобщающий урок по теме.	1. Основные экспериментальные факты 2. идеал из иррелевантные модели, их характеристики и теоретические выводы. 3. опытная проверка	1. Подготовка реферативных выступлений и их обсуждение 2. Сообщение по развернутому плану решения экспериментальной задачи. 3. Консультации учителя	1. Демонстрационный эксперимент 2. Создание обобщенной схемы	1. Коллективная 2. Групповая
8.	Основные положения МКТ.	1. 3 основных положения МКТ	1. Рассказ учителя 2. Демонстрационный эксперимент 3. сообщения учащихся об ученых 4. театрализованная сценка	1. Отрывки из научных статей. 2. кинофильм «Молекулы и молекулярное движение» 3. Таблицы 4. Рабочая тетрадь, с.15-16	1. Коллективная 2. Групповая 3. Индивидуальная

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

9.	Молекулы, движение молекул, силы взаимодействия между молекулами; лаб. работа	1. Характеристика молекул. 2. Броуновское движение 3. Характер взаимодействия между молекулами	1. Фронтальный опрос 2. Беседа 3. Краткие исторические сообщения 4. Консультации учителя	1. Модель броуновского движения 2. Кристаллики камфары 3. Колба, линейка, раствор фенолфталеина, ватка, аммиак, р-р бриллиантовой зелени, два свинцовых цилиндра, комплект динамометров, модели молекул воды, бензола, углекислого газа.	1. Групповая
10.	Контрольная работа	Варианты подбираются в соответствии со стандартами образования для гуманитарных классов	1. Фронтальная	Карточки	1. Индивидуальная

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

11	Модель газа	<p>1. Понятие об идеальном газе и его свойствах. 2. Методы описания, используемые в МКТ 3. Скорость движения молекул и их распределение по скоростям.</p>	<p>1. Рассказ учителя 2. сообщения учащихся</p>	<p>1. Исторические справки. 2. Описание опыта Штерна 3. записи в тетради (с.24-26) 4. Опорная таблица [с.11]</p>	<p>1. Индивидуальная. 2. Групповая</p>
12	Изопроцессы	<p>1. Изотермический процесс, его математическая форма. Изотерма 2. Изобарный процесс, его математическая форма. Изобара 3. Изохорный процесс, его математическая форма. Изохора 4. Абсолютный нуль температуры.</p>	<p>1. Демонстрационный эксперимент 2. сообщения учащихся о Бойле-Мариотте, Шарле и Гей-Люссак</p>	<p>1. Таблицы 2. Цилиндр переменного объема, манометр демонстрационный</p>	<p>1. Групповая</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

13	Уравнение Менделеева-Клапейрона.	1. Вывод математической записи уравнения Менделеева-Клапейрона. 2. Универсальная газовая постоянная и ее значение.	1. Беседа учителя 2. Демонстрационный эксперимент 3. Исторические справки об ученых, получивших это уравнение 4. Инсценировка	1. Химическая банка, манометр, сосуд переменного объема, горячая вода 2. Работа в тетрадах 3. Костюмы, соответствующие ЭПОХС+ оформление	1. Коллективная 2. Групповая
14	Уравнение МКТ. Работа газа	1. Вывод основного уравнения МКТ 2. Формула для вычисления работы газа 3. постоянная Больцмана и ее значение 4. Закон Авогадро	1. Каждая группа готовит свой вопрос, учитель консультирует	Схемы, таблицы, рабочая тетрадь	1. Групповая

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

15	Тепловые двигатели, охрана окружающей среды. Обобщение изученного	Экология и тепловые двигатели, виды тепловых двигателей, КПД и способы его увеличения.	1. Конференция 2. Демонстрационный эксперимент 3. Сообщения учащихся	Книги, портреты, обобщения	1. Групповая
16	Решение задач	Повторение основных формул, законов и применение их к решению задач.	1. Открытое обсуждение, решение задач в группах. 2. Демонстрационный эксперимент 3. Консультация учителя.	Сборники задач, карточки, демонстрационное обобщение	1. Коллективная 2. Групповая

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

17	Кристаллические и аморфные тела, механические свойства твердых тел. Плавление, кристаллизация и сублимация твердых тел.	1 Монокристаллы и их структура 2. Поликристаллы и их структура 3. Понятие об анизотропии 4. Полиморфизм 5. Понятие о ближнем порядке 6. Деформация и ее виды	1. Беседа по вопросам 2. Сообщение уч-ся о симметрии 3. Обсуждение результатов домашнего эксперимента	1. Модели кристаллов и аморфных тел 2. Образцы из набора «Горные породы» 3. Исторические сообщения 4. К/ф «Кристаллы и их свойства»	1. Коллективная 2. - Групповая 3. Индивидуальная
18	Структура жидкости и ее свойства, взаимные превращения жидкостей и газов. Кипение жидкостей. Использование реальных жидкостей и газов в жизни и тех-	Структура жидкости и ее свойства, взаимные превращения жидкостей и газов. Кипение жидкостей. Использование реальных жидкостей и газов в жизни и тех-	1. Беседа учителя 2. Сообщение учащихся 3. Демонстрационный эксперимент	1. Пробирки с различными жидкостями 2. Спиртовка	1. Индивидуальная 2. Групповая

	стей.	нике.			
ПРИЛОЖЕНИЕ 1					
19	Влажность воздуха. Тест	Понятие об относительной влажности воздуха, способах и приборах ее измерения. Ее значение в повседневной жизни.	1. Фронтальный опрос 2. Сообщение учащихся 3. Экспериментальная задача. 4. Консультация учителя	1. Приборы: гигрометр, психрометр. 2. Таблицы влажности	1. Коллективная 2. Групповая 3. Консультация учителя
20	Обобщающий урок-соревнование	Путешествие по стране «Молекулярная теория»	1. Сообщение учащихся 2. эксперимент 3. ответы на вопросы	1 Кроссворды 2. Ребусы 3. Диаграммы 4. Отрывки из худ. произведений 5. Домашний эксперимент	1. Групповая

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Перечень лабораторных работ.

Молекулярная физика.

1. Исследование взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости.
2. Изучение процесса установления теплового равновесия.
3. Изучение закона Бойля-Мариотта.
4. Измерение количества теплоты.

Электродинамика.

1. Изучение электризации тел.
2. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
3. Наблюдение электролиза.
4. Наблюдение взаимодействия проводника с током и магнитного поля.
5. Изучение явления электромагнитной индукции.
6. Исследование трансформации переменного тока.
7. Наблюдение интерференции и дифракции света.

Строение и свойства вещества.

1. Изучение внешнего фотоэффекта.
2. Наблюдение спектров атомов.
3. Изучение треков частиц по готовым фотографиям.

Т.А. ГУРИНА

***ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ
ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ
КЛАССОВ
ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ***

(10 – 11 КЛАССЫ)

Учебно- методическое пособие

Подписано к печати: 26.03.2020 г. Формат 60x34/16
Усл. печ. л. 6,1. Уч.изд.л. 6,3. Тираж 50 экз.
Заказ №214. Лицензия ЛП №021282.

Редакционно-издательский отдел

© АГПУ, 352900, Армавир, ул. Ефремова, 35

☐-fax 8(86137)32739, e-mail: rits_agpu@mail.ru,
сайт: rits.agpu.net

РИО АГПУ, 2020.