



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Методика формирования у обучающихся умения
решать прикладные задачи по физике

Выпускная квалификационная работа
по направлению 440401 «Педагогическое образование»
Направленность программы магистратуры
«Физико-математическое образование»

Проверка на объем зачетных единиц:
84 % авторского текста

Работа Беспаль И.И. к защите
15 апреля 2017 г.
Зав. кафедрой ФяМОФ
Беспаль И.И.

Выполнил:
Студент группы ФФ-213/152-2-1
Деместьев Артем Петрович

Научный руководитель:
доктор пед. наук, профессор
Шефер Ольга Робертовна

Челябинск

2017

Содержание

Введение.....	3
Глава I. Методологический и психолого-дидактический анализ современного подхода к формированию у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике	
1.1. Анализ современных требований к качеству образования на основе международных исследований и в нормативно-правовых документах Министерства образования и науки Российской Федерации.....	14
1.2. Состояние проблемы формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике в педагогической теории и практике школьного обучения	26
1.3. Педагогические условия формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике.....	33
Выводы по первой главе.....	39
Глава II. Методика обучения решению прикладных физических задач, представленных в контрольно-измерительных материалах государственной итоговой аттестации	
2.1. Методика обучения решению различных видов прикладных задач физического содержания.....	41
2.2. Критерии отбора прикладных задач физического содержания, способствующих достижению метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.....	59
2.3. Организация педагогического эксперимента и его результаты.....	66
Вывод ко второй главе.....	78
Заключение	80
Библиографический список	83
Приложение 1. Анкета для опроса педагогических работников.....	89
Приложение 2. Задачи прикладного характера.....	91

Введение

Переход на новейшие стандарты образования обусловлен запросом современного информационно-технологизированного общества к подготовке обучающихся – способных и готовых с опорой на сформированную научную картину мира к применению полученных знаний и умений в процессе собственной жизнедеятельности.

Решение этой задачи, поставленной перед современным образованием, предусматривает в процессе реализации основной образовательной программы развитие у обучающихся качеств, необходимых для жизнедеятельности в современном информационном обществе и осуществлению непосредственного взаимодействия с объектами природной среды, промышленности, бытовой среды. Одна из главных ролей в системе подготовки обучающихся к использованию осваиваемых знаний и умений в реальных ситуациях принадлежит овладению ими планируемыми результатами изучения школьного курса физики, поскольку универсальность физических методов дает возможность отразить связь теории с практической деятельностью на уровне общенаучной методологии. Это определяет значимость формирования у обучающихся умений решать прикладные задачи.

Множество исследований, связанных с практической подготовкой обучающихся, посвящены фундаментальным исследованиям многих отечественных педагогов и методистов. В частности, аспекты формирования у школьников практических умений при обучении физике описаны в трудах А.А. Боброва, Б.Т. Войцеховского, Е.С. Кодиковой, А.В. Усовой и др. В исследованиях В.В.Майера, П.В. Зуева, И.Г. Пустильника, Т.Н.Шамало, В.Ф. Шилова и др. изучены проблемы усиления роли учебного эксперимента как важного элемента практической подготовки обучающихся в процессе обучения физике. В исследованиях В.Е.Володарского, Е.С. Валович, Н.Н.

Тулькибаевой, О.Р. Шефер и др., раскрыты приемы формирования у обучающихся умения решать задачи физического содержания. Решение проблемы констатирования связи физического образования с промышленными вопросами посвящены работы Г.Д. Бухароцой, О.Я. Емельяновой, С.М. Жаркова, М.М. Марковича, Н.Н. Тулькибаевой и др. В трудах Г.П. Стефановой, Р.Р. Сулейманова и др. изложена методика осуществления практической подготовки обучающихся, опирающаяся на принцип реализации практической направленности обучения.

Анализ данных, полученных в результате исследований, показывает, что решение задачи повышения качества подготовки обучающихся в процессе освоения планируемых результатов осуществляется, по трем основным направлениям: первое – формирование у обучающихся физических знаний при осуществлении принципа практической направленности обучения, второе – развития практических умений на основе теоретических знаний при обучении физике и третье – формирование умения решать задачи физического содержания. Такое разделение позволяет глубоко изучить обе стороны единого процесса подготовки обучающихся к деятельности по решению прикладных физических задач. В последние годы существенно изменились задачи, стоящие перед образовательными учреждениями.

Современные исследования демонстрируют, что решение проблемы подготовки обучающихся к деятельности по решению прикладных физических задач требует применения новейших подходов. Реализация принципов, изложенных во ФГОС, в частности, усиление практического направления подготовки обучающихся за счет вертикальной интеграции процессов формирования теоретических знаний и развития практических умений в ходе решения прикладных задач, что, разумеется, должно повысить эффективность приобретаемых обучающимися знаний. Эта концепция нашла применение в теории практико-ориентированного обучения (И.Ю. Калугина, Н.В. Чекалева и др.), сущность которого заключается в обеспечении единства овладения знаниями и формирования практического опыта их применения при

решении важных задач в жизненных ситуациях. Основная цель практико-ориентированного обучения — подготовка обучающихся к решению задач, встречающихся в практической деятельности, и формирование у обучающихся способности и готовности к использованию знаний и умений в процессе своей жизнедеятельности. Принципиальные положения теории практико-ориентированного обучения могут быть использованы при разработке методики, реализация которой должна помочь обеспечить взаимосвязь и взаимозависимость процессов формирования знаний и совершенствования умений с целью приобретения обучающимися опыта практической деятельности. При этом возникает вопрос о том, какие дидактические средства необходимо использовать для эффективного перевода знаний и умений во владения в рамках реализации практико-ориентированного обучения физике.

Значительными возможностями для осуществления целей практико-ориентированного обучения характеризуются прикладные физические задачи. Тем не менее, использование таких задач в качестве средства осуществления практико-ориентированного обучения физике в процессе овладения обучающимися планируемыми результатами обучения до настоящего времени не являлось предметом тщательного исследования.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о наличии следующих противоречий и несоответствий:

- на социально-педагогическом уровне – между требованиями общества к подготовке выпускников школ, обладающих способностью и готовностью использовать имеющиеся знания и умения в рамках освоения основной образовательной программы в своей жизнедеятельности при решении прикладных задач, и недостаточной ориентацией образовательных систем на реализацию этих требований;
- на научно-педагогическом уровне – между важностью подготовки обучающихся к практической деятельности и отсутствием достаточного количества дидактических средств для реализации практико-ориентированного обучения на качественном уровне;

- на научно-методическом уровне – между высокими дидактическими возможностями прикладных задач по физике и слабой разработанностью методик для их применения в рамках достижения обучающимися планируемых результатов.

Необходимость разрешения этих противоречий обуславливает актуальность настоящего исследования и определяет его проблему: как следует использовать дидактические возможности прикладных физических задач для достижения обучающимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы по физике?

С учетом выделенной проблемы была сформулирована **тема** исследования: «Методика формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике».

Объект исследования – процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования – дидактические средства, способствующие достижению обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.

Цель исследования – разработать и научно обосновать методику обучения решению прикладных физических задач в процессе освоения обучающимися основной образовательной программы.

Гипотеза исследования: если методику обучения школьников решению прикладных физических задач построить на основе обеспечения единства процессов формирования знаний, развития умений и перевода их во владения, элементами которой являются единство структуры процессов (компоненты, этапы), единство средств формирования знаний и умений (эксперимент, задачи и др.), единство владения учебно-познавательной деятельностью (опыт практической и теоретической деятельности), а ее реализацию осуществить в соответствии с основной целью ФГОС ООО, то это позволит повысить уровень готовности и способности обучающихся к применению метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы в процессе своей жизнедеятельности.

В качестве показателей готовности и способности обучающихся к применению метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы в практической деятельности анализируются:

- уровень мотивации у обучающихся изучать физику (по Н.Г. Свириденковой) [23];
- уровень обученности по предмету (по В.П. Беспалько) [1];
- уровень готовности использовать практические умения (по А.В. Усовой) [31].

В соответствии с поставленной целью и сформулированной гипотезой определены следующие задачи исследования:

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в философской, психолого-педагогической, научно-методической литературе, нормативно-правовых документах Министерства образования и науки Российской Федерации, практике работы образовательных учреждений и определить пути ее решения.

2. Выявить дидактические возможности и функции прикладных физических задач для достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.

3. Разработать структуру учебной деятельности по решению прикладных физических задач.

4. Разработать и научно обосновать методику обучения решению прикладных физических задач в процессе достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.

5. Провести педагогический эксперимент с целью подтверждения эффективности разработанной методики.

Теоретико-методологическую основу исследования составляют:

- концепция деятельностного подхода к проблеме усвоения знаний и формирования учебных умений (Л.С.Выготский, М.С. Каган, Н.Г. Калашникова, А.Н.Леонтьев, Э.С. Маркарян, С.Л. Рубинштейн и др.);

- концепция формирования универсальных учебных действий (А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, Е.А. Хуторской и др.);
- теоретические основы практико-ориентированного обучения (В.С. Безрукова, Б.С. Гершунский, И.Ю. Калугина, Н.В. Чекалева и др.);
- результаты методических исследований по реализации практической направленности обучения физике (В.Г. Разумовский, Г.П. Стефанова, Р.Р. Сулейманов и др.);
- теоретические положения по вопросам формирования и развития общих учебных умений (А.А. Бобров, Б.М. Богоявленский, З.И. Калмыкова, Е.С. Кодикова, Ю.Б. Терехова, А.В. Усова, Т.Н. Шамало и др.);
- теория и методика решения физических задач (Г.Д. Бухарова, А.С. Кондратьев, Н.Н. Тулькибаева, А.В. Усова, Л.М. Фридман, О.Р. Шефер и др.);
- психологические и педагогические основы мотивации учения (Е.П. Ильин, Г.А. Карпова, А.К. Маркова, Н.Г. Морозова, И.Я. Панина, Н.Г. Свириденкова, Г.И. Щукина и др.).

Для решения, поставленных в результате анализа, задач были обусловлены следующие методы исследования: анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы по теме исследования; педагогические измерения (анкетирование и беседы с учителями и учениками, педагогическое наблюдение); изучение и обобщение опыта учителей; анализ учебно-методической документации (федерального государственного образовательного стандарта, основной образовательной программы, учебных пособий, рекомендаций ФИПИ и методических материалов); моделирование; педагогический эксперимент; статистическая обработка результатов педагогического эксперимента.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- В отличие от исследования Г.П. Стефановой, посвященного разработке методики реализации принципа практической направленности обучения физике на основе формирования у обучающихся умения решать типовые за-

дачи, в настоящей работе поставлена и решена проблема эффективного использования дидактических возможностей прикладных физических задач для достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.

- Описаны функции прикладных физических задач (познавательная, развивающая, функция реализации единства теории и практики и т.д.).

- Определены принципы создания комплекса прикладных физических задач для достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы, среди которых основными являются: принцип возможности использования каждой задачи для одновременного перевода на ее основе во владения теоретических метапредметных и предметных знаний и умений; принцип оперативного использования результатов решения прикладных физических задач в процессе жизнедеятельности человека; принцип потенциальной возможности использования результатов решения прикладных физических задач в дальнейшей практической деятельности, в том числе профессиональной.

Теоретическая значимость исследования:

1. Произведена дифференциация понятий «физическая задача», «задача с политехническим содержанием», «задача с производственно-техническим содержанием» и сформулировано определение понятия «прикладная физическая задача».

2. Проведена классификация прикладных физических задач по следующим основаниям: основному способу решения; целевому назначению; месту в процессе формирования метапредметных и предметных знаний; месту в процессе формирования метапредметных и предметных умений.

3. Обоснована необходимость включения в структуру учебной деятельности по решению прикладных физических задач действий обучающихся по оценке и осознанию практической значимости результата решения и рефлексии своей деятельности по их решению.

Практическая значимость исследования заключается в том, что его ре-

зультаты доведены до уровня практического применения:

1. Разработан комплекс задач, представленный в учебно-методическом пособии «Прикладные задачи, представленные в контрольно-измерительных материалах ГИА по физике», использование которого в процессе обучения физике позволит обеспечить формирование у обучающихся метапредметных и предметных знаний и умений, подготовить их к государственной итоговой аттестации.

2. Создано дидактическое обеспечение способствующее достижению обучающимися метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы в процессе решения прикладных физических задач.

3. Составлены методические рекомендации для учителей, в которых описаны этапы обучения решению прикладных физических задач; приведены рекомендации по составлению комплекса данного вида задач; проанализированы возможные затруднения обучающихся при решении прикладных физических задач и предложены пути их преодоления.

Достоверность результатов исследования и обоснованность сделанных на их основе выводов обеспечиваются:

- анализом нормативных документов, психолого-педагогической, методической литературы и учебного процесса;
- обобщением педагогического опыта учителей физики;
- использованием методов исследования, адекватных поставленным задачам;
- последовательным проведением этапов педагогического эксперимента, показавшим эффективность разработанной методики;
- результатами обсуждения на семинарах кафедры физики и методики обучения физике Южно-уральского государственного гуманитарно-педагогического университета (ЮУрГГПУ), заседании методического объединения учителей физики Миасского городского округа, на международных и Всероссийских научно-практических конференциях.

Апробация и внедрение основных идей и результатов исследования осуществлялись в ходе экспериментальной работы на базе МАОУ «СОШ №4» г. Миасса Челябинской области.

Материалы диссертационного исследования были изложены и обсуждены на III Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы современного физического образования» (Уфа: БГУ, 2015); IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты» (Воронеж ВЭПИ 2015); III Всероссийской научно-методической конференции «Информационные технологии: актуальные проблемы подготовки специалистов с учетом реализации требований ФГОС» (Омск: ОАБИИ, 2016); III Всероссийской научно-практической конференции «Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития» (Омск: ОмЮОА, 2016); XII Межвузовский сборник научных трудов «Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования» (ЧГПУ, 2016); Наука, образование, общество 2016 · N 3(9); Наука, образование, общество 2016 · N 4(10); V Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты» (Воронеж ВЭПИ 2016); XIII Межвузовский сборник научных трудов «Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования» (ЮУрГГПУ, 2017).

Логика и этапы исследования. Исследование проводилось с 2015 по 2017 годы и включало несколько этапов.

На первом этапе (сентябрь-декабрь 2015 года) был проведен анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы по проблеме исследования; сформулированы тема, цель и задачи исследования. Практическая сторона работы состояла в проведении констатирующего эксперимента, который помог определить возможность исполь-

зования прикладных физических задач в качестве средства формирования у обучающихся метапредметных и предметных знаний и умений, подготовить их к государственной итоговой аттестации.

На втором этапе (2016 год) нами была разработана методика формирования у обучающихся умения решать прикладные физические задачи для овладения обучающимся метапредметными и предметными результатами освоения основной образовательной программы. Было подготовлено учебно-методическое пособие «Прикладные задачи, представленные в контрольно-измерительных материалах ГИА по физике», включающее в себя комплекс прикладных физических задач и методические рекомендации для учителей физики по организации процесса обучения учащихся решению данного вида задач.

На третьем этапе (январь-май 2017 года) была проведена экспериментальная проверка эффективности разработанной методики, ее оценка и корректировка по результатам педагогического эксперимента; обобщены результаты работы и сформулированы выводы.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Прикладные физические задачи являются одним из основных средств реализации идей практико-ориентированного обучения, заложенных во ФГОС. Сущность такого обучения заключается в обеспечении единства формирования у обучающихся метаредметных и предметных знаний и умений их применения при решении актуальных задач и проблем, с которыми предстоит сталкиваться в жизни. В связи с этим, создание методики формирования умения решать прикладные физические задачи для достижения обучающимся метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы должно реализовываться на основе обеспечения единства формирования теоретических знаний и развития практических умений, элементами которой являются единство структуры дидактических процессов, единство средств формирования знаний и практических умений, единство результатов учебно-познавательной деятельности.

2. Результативное использование дидактического потенциала прикладных задач по физике для осуществления целей ФГОС ООО возможно при создании комплекса, в котором будут собраны прикладные задачи, различные по вариантам решения, целевому назначению, месту в процессе образования метапредметных и предметных знаний и умений. В основу комплекса прикладных физических задач должны быть включены положения, среди которых основными являются следующие принципы: возможность использования каждой задачи для одновременного формирования с ее помощью предметных и метапредметных знаний и умений; оперативное использование результата решения прикладной физической задачи в процессе жизнедеятельности человека; потенциальное использование результатов решения задач в будущей практической деятельности, в том числе и профессиональной.

3. В структуру учебной деятельности по решению прикладных физических задач (ознакомление с условием задачи, анализ условия, составление плана решения, осуществление решения и проверка результата) должны быть включены действия обучающихся по оценке и пониманию практической и прикладной значимости результата решения и рефлексии своей учебно-познавательной деятельности, так как их реализация будет способствовать интериоризации приемов, использованных при решении задачи, что позволит обучающимся осознано изучать основную образовательную программу по физике.

4. Реализация методики обучения школьников решать прикладные физические задачи на основе обеспечения единства формирования предметных и метапредметных знаний и умений, позволяет сформировать у обучающихся опыт осуществления практической деятельности и повысить уровень способности и готовности обучающихся к применению предметных и метапредметных знаний и умений в процессе своей жизнедеятельности.

Глава I. Методологический и психолого-дидактический анализ современного подхода к формированию у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике

1.1. Анализ современных требований к качеству образования на основе международных исследований и в нормативно-правовых документах Министерства образования и науки Российской Федерации

Согласно определению международной организации по стандартизации «качество» – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.

Качество образования в Национальной доктрине образования в Российской Федерации определяется как качество «образовательных услуг» (т.е. элементов образовательного процесса) и качество «образовательных программ» (т.е. содержания образования) [21]. Следовательно, система качества в образовательном учреждении может быть определена тремя основными элементами: качеством обучения обучающихся, качеством образовательного процесса, качеством условий образования. Приходим к выводу, что качество общего образования – понятие многогранное, имеющее определенную структуру. Рассмотрим его составляющие:

- качество среды/условий выполнения образовательного процесса;
- качество содержательных составляющих образования;
- качество применяемых технологий в образовании;
- качество и квалификация преподавательского состава;
- качество эффективности – обученности и эрудированности личности

учащегося.

Качество среды/условий выполнения образовательного процесса. Одним из главных структурных элементов качества образовательного процесса в образовательном учреждении является качество условий или среды обучения. Среда обучения должна быть комфортной – это обязательное условие благополучного развития личности учащегося, полноценного формирования у него учебной деятельности. Состояние комфорта, безопасности и защищенности, позитивного мировосприятия и интереса, описываемое в психологии как гармоничное состояние эмоционально-потребностной сферы, – это то, без чего невозможно осуществление качественной образовательной деятельности в образовательном учреждении. Обучающийся, находящийся по разным причинам в дискомфортном состоянии, выпадает из полноценного образовательного процесса, результаты обучения будут ниже поставленных целей.

«Образовательная среда представляет совокупность материальных факторов образовательного процесса и межчеловеческих отношений, которые устанавливают субъекты образования в процессе своего взаимодействия... Образовательная среда составляет диалектическое единство своих пространственно-предметных и социальных компонентов, тесно связанных между собой и взаимообусловленных» [48].

Качество содержательных составляющих образования. Воздействие качества содержания образовательного процесса на эффективность подготовки выпускника общеобразовательной школы – не дает поводов для сомнений, но стоит заметить, что одна из самых сложных затруднений в управлении качеством образования в школе – научное обоснование подходов к отбору и структурированию содержания образования. При формировании содержания учитываются как классические в дидактике школы, так и новые принципы, соответствующие современным тенденциям развития образования:

- принцип развития предполагает направление содержания образования на стимулирование и поддержку эмоционального, духовно-

нравственного и интеллектуального развития и саморазвития учащегося, на создание условий для проявления самостоятельности, инициативности, творческих способностей учащегося в различных видах деятельности, а не только на накопление знаний и формирование навыков решения типовых предметных задач;

- принцип гуманитаризации содержания образования подразумевает как усиление гуманитарной составляющей дисциплин естественнонаучного и математического циклов и влияния всех учебных дисциплин на эмоциональное и социально-личностное развитие учащегося; придание особого значения дисциплинам гуманитарного и художественно-эстетического цикла, увеличение доли разнообразной творческой деятельности обучающихся;

- принцип целостности картины мира требует подбора такого содержания образования, которое поможет обучающемуся удерживать и воссоздавать целостность образа мира, обеспечит осознание им разносторонних связей между его объектами и явлениями, а так же – приобретение умения увидеть с разных сторон один и тот же предмет. Одним из путей осуществления этого принципа является создание интегрированных курсов;

- принцип культуросообразности осмысливается как «открытость» различных культур, создание возможностей для наиболее полного (с учетом возраста) приобщения к достижениям и развитием культуры современного общества и формирования разносторонних познавательных интересов. Возможный путь осуществления этого принципа – сочетание, взаимосвязь и взаимодополняемость федерального и регионального компонентов содержания образования;

- принцип вариативности содержания образования предусматривает возможность сосуществования различных подходов к формированию содержания и технологии обучения, по-разному реализующих цели образования с учетом прогресса современной науки, потребностей общества и региональных особенностей. Так же следует отметить, что вариативность обеспечивает дифференциацию образования, т.е. возможности индивидуального

развития каждого учащегося. При этом обязательно наличие инвариантного минимума образования как условия, обеспечивающего право каждого учащегося – гражданина Российской Федерации на получение равного с другими образования.

Указанные выше принципы легли в разработку Государственного образовательного стандарта полного общего и среднего образования.

Государственный образовательный стандарт (ГОС) – социальная норма образования и образованности, разрабатываемая и вводимая в соответствии с Конституцией РФ, которая гарантирует реализацию конституционных прав учащегося на бесплатное полноценное общее среднее образование и выражает ответственность государства за качество образования нации. Другими словами, государственный стандарт задает некоторый эталон, которому должно соответствовать образование, предоставляемое на всей территории Российской Федерации [16].

Образовательный стандарт в концепции модернизации современного образования предстает как содержательно-деятельностный базис, система знаний, умений, навыков, способов деятельности, ценностей, без овладения которыми в сензитивные периоды жизни учащегося оказываются невозможными его дальнейшее полноценное развитие и саморазвитие, адекватный профессиональный выбор, образование и обучение (на следующей ступени и далее), социальная адаптация, личностное самоопределение [17].

Развитие личностных качеств и способностей обучающихся опирается на приобретение ими опыта разносторонней деятельности: учебно-познавательной, практической, социальной. Поэтому в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) весомое место отведено деятельностному, практическому содержанию образования, конкретным способам деятельности, применению приобретенных знаний и умений в реальных жизненных ситуациях [33].

Итак, оценка качества содержания в образовательном учреждении осуществляется путем определения степени соответствия этого содержания

ФГОС, фундаментальному ядру содержания образования [34], основной образовательной программе (ООП) [22].

Качество обучения напрямую связано с технологизацией образования. Образовательные технологии в учреждении общего образования – незаменимый элемент образовательного процесса, влияющий в определенной степени на качество всей системы общего образования. Любая педагогическая технология имеет под собой тот или иной философский фундамент. Общая философская основа российского образования на данный момент находится в стадии формирования, поэтому содержание образования, применяемые в нем технологии носят эклектичный характер. В современной практике образования сосуществуют как традиционные, так инновационные технологии. Источниками прогресса технологий сегодня являются исследования и разработки педагогической, психологической и социальных наук, передовой педагогический опыт, народная педагогика, т.е. все то лучшее, что накоплено в отечественной и зарубежной педагогике прошлых лет. В данный момент идет активный процесс преобразования ранее используемых технологий: традиционных, игровых, коллективных и групповых технологий обучения, технологий развивающего и проблемного обучения и т.п.

Следование гуманистической парадигме в образовании стимулирует активное использование и развитие педагогики сотрудничества, успеха, личностно-ориентированных технологий, которые характеризуются выраженной гуманистической сущностью, психотерапевтической направленностью и держат ориентацию на разностороннее, свободное и творческое обучающихся. К таким технологиям относятся: гуманно-личностные технологии, технологии сотрудничества, технологии свободного воспитания. В последнее время появились и развиваются витагенные (предполагает максимальную актуализацию жизненного опыта учащегося) и этнокультурные (создающие основу для дальнейшего поликультурного образования учащегося) технологии. В современном образовательном учреждении все больше места занимают интегрированные и интегративные курсы и уроки. Активно обосновался в прак-

тике и метод проектов, позволяющий постепенно смягчать авторитарный стиль общения между учителем и учеником, расширять диапазон форм взаимодействия участников образовательного процесса, сократить практику, при которой учитель работает фронтально с целым классом [24].

Актуальность таких подходов к образованию подтверждают и международные исследования, которые на основе сравнительного мониторинга дают оценку общему уровню естественнонаучного образования обучающихся. Как известно, образования всегда тянется за вызовами и потребностями общества, которые диктуются ритмом его жизни. Международное сравнительное мониторинговое исследование качества математического и естественнонаучного образования TIMSS (TIMSS – Trends in Mathematics and Science Study) является единственным мониторинговым исследованием в области общего образования, которое позволяет проследить тенденции развития математического и естественнонаучного общего образования в мире с 1995 года [20].

Результаты обучающихся 8 классов России по естествознанию в 2015 году значительно превысили результаты обучающихся большинства стран – участниц международного исследования TIMSS.

Для понимания смысла исследований разберемся в критериях оценивания знаний. В исследовании TIMSS было выделено четыре уровня естественнонаучной подготовки: низкий, средний, высокий и высший.

Высший и высокий уровни овладения знаниями и умениями по естественнонаучным предметам подтверждают способность применять свои знания в области физики, химии, биологии и географии в повседневной жизни и для решения достаточно сложных задач по этим учебным предметам.

Средний уровень естественнонаучной подготовки показывает способность применять в простых ситуациях базовые естественнонаучные знания.

Низкий уровень показывает наличие только некоторых знаний в данной научной области.

Таким образом, как видно из описания, данные исследования направ-

лены на выявление естественнонаучных знаний переходящих от теории к практике, что подтверждается примерами заданий, включенных в тестирование.

Пример 1. Два металлических кубика, имеющих разную температуру, поместили один на другой. На каком из рисунков правильно указано направление передачи тепла?

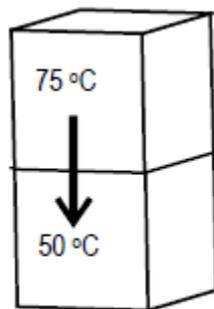


Рисунок 1

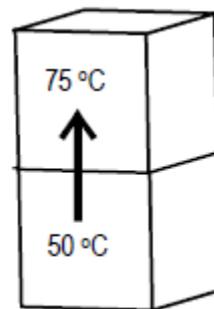


Рисунок 2

Задание проверяет умение интерпретировать схематичные рисунки, при помощи которых описано направление теплопередачи. Фундаментальное понятие о передаче тепла от более нагретых тел к менее нагретым формируется в курсе физики 8 класса. Сама форма заданий непривычна для восьмиклассников, хотя среди заданий ЕГЭ по физике встречаются аналогичные задания с более сложными схемами теплопередачи.

Пример 2. Газ нагревается и его температура поднимается. Что происходит с молекулами газа?

- 1) они становятся больше
- 2) они двигаются быстрее
- 3) они двигаются медленнее
- 4) они увеличиваются в количестве

Задания такого типа проверяют теоретические знания. С такими заданиями обучающиеся сталкиваются достаточно часто.

Пример 3. Мужчина поднялся на вершину очень высокой горы. Пока он находился на вершине горы, он выпил всю воду из пластиковой бутылки и затем закрыл ее крышкой. Когда он вернулся в лагерь в долину, он обнару-

жил, что пустая бутылка помялась. Что из следующего лучше всего объясняет, почему это произошло?

- 1) температура в долине ниже, чем на вершине горы
- 2) температура в долине выше, чем на вершине горы
- 3) давление воздуха в долине ниже, чем на вершине горы
- 4) давление воздуха в долине выше, чем на вершине горы

Такие задания проверяют умение применять знания на практике. Для его решения нужно сопоставить температуру и давление воздуха на разных высотах и сделать вывод.

Пример 4. Данияру дали образец неизвестного твердого вещества. Он хочет знать, является ли вещество металлом. Запишите одно свойство, которое он может увидеть или проверить, и каким образом это свойство поможет определить, является ли вещество металлом.

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (The Programme for International Student Assessment, PISA) – это периодическое мониторинговое исследование качества и тенденций развития математического и естественнонаучного направления национальных систем образования. Позволяет выявить и сравнить изменения, происходящие в системах образования в разных странах мира и оценить эффективность стратегических решений в области образования.

В рамках исследования изучается уровень грамотности учащихся организаций общего среднего образования и способность учащихся применять на практике полученные в процессе образования знания и навыки. Ключевой вопрос исследования: «Обладают ли учащиеся 15-16-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, то есть для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?». Выбор учащихся такого возраста объясняется тем, что во многих странах к этому возрасту завершается обязательное обучение в школе, и программы обучения в разных

странах имеют много общего. Именно на данном этапе образования важно определить состояние тех знаний и навыков, которые могут быть полезны учащимся в будущем, а также оценить способности учащихся самостоятельно приобретать знания, необходимые для успешной адаптации в современном мире.

В исследовании выделяют следующие показатели, связанные с обеспечением возможностей для раскрытия потенциала учащихся в процессе их обучения:

1. Результаты учащихся, обучающихся по различным образовательным программам.
2. Результаты учащихся, обучающихся в образовательных учреждениях, отличающихся расположением, статусом или другими характеристиками.
3. Учёт гендерных различий учащихся.
4. Учёт социально-экономических условий семей учащихся.

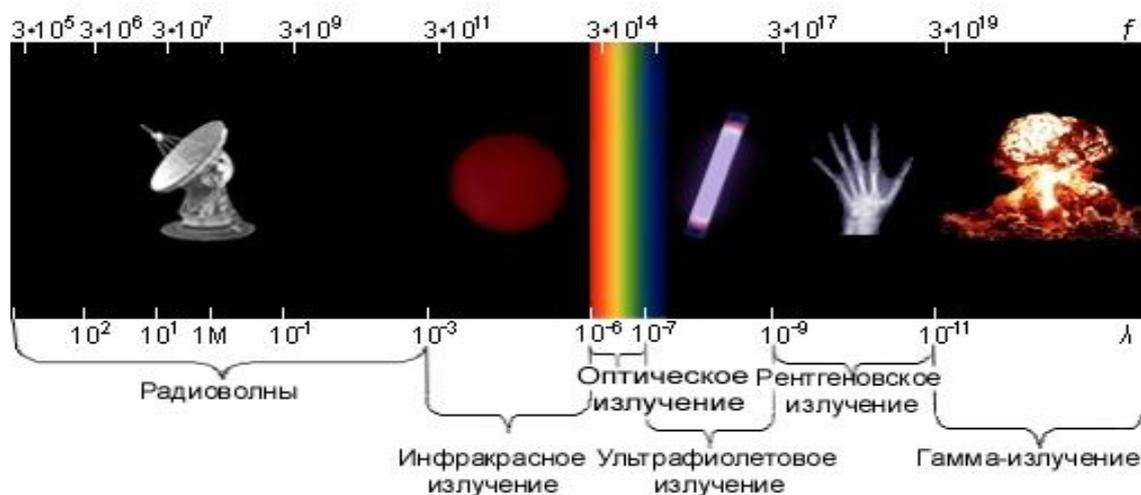
Оценка образовательных достижений учащихся проводится по трём основным направлениям: грамотность чтения, математическая грамотность, естественнонаучная грамотность.

Естественнонаучная грамотность определяет способность индивидуума осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознавания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования выводов, которые основаны на научных доказательствах; понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомлённость в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества; проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием.

Пример 5. Пространство нашей Вселенной пронизано электромагнитным излучением всех диапазонов с длинами волн от километров до милли-

ардной части сантиметра, несущую разнообразную информацию о далеких небесных объектах.

Шкала электромагнитных волн представляет собой непрерывную последовательность частот и длин электромагнитных излучений, представляющих собой распространяющееся в пространстве переменное магнитное поле. Теория электромагнитных явлений Джеймса Максвелла позволила установить, что в природе существуют электромагнитные волны разных длин. Заполнить таблицу используя рисунок.



Название	Частота	Длина волны
Оптическое излучение		
Радиоволны		
Инфракрасное излучение		
Ультрафиолетовое излучение		
Рентгеновское излучение		
Гамма - излучение		

Пример 6. В 1938 году Американские исследователи Г. Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что великолепная ориентировка летучих мышей в пространстве связана с их способностью, воспринимать эхо. Оказалось, что во время полета мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте около $8 \cdot 10^4$ Гц, а затем воспринимает эхосигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Д. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху – ЭХОЛОКАЦИЕЙ.

Как ты думаешь, почему эти ученые назвали способ ориентировки летучих мышей эхолокацией? Приведи примеры живых существ, которые используют этот способ ориентировки. Где еще используется подобный принцип обнаружения объекта? Ответ: Я думаю, что способ ориентировки летучих мышей назван эхолокацией, так как он связан с их способностью воспринимать эхо, эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи объектов. То есть у летучих мышей есть способность принимать сигналы и реагировать на них. Этот способ используют дельфины. Этот принцип обнаружения объектов используется в радаре, в эхолоте.

Способность умения решать такие задания отвечает требованиям современного научно-технического прогресса, нуждающимся в квалифицированных кадрах.

Поэтому, применение современных образовательных технологий в учреждениях общего и среднего образования сегодня – необратимый процесс. Учителя уже не могут работать по прежним правилам, ведь на смену книжной цивилизации приходят электронные информационные средства: телевидение, видео, компьютеры, телекоммуникации, мультимедиа. Быстро развивающиеся средства массовой информации в своих передачах, особенно детских, подают информацию с использованием специальных, очень привлекательных, красочных методов с целью привлечь внимание детей, бросают образованию вызов и вынуждают школу сделать преподавание и обучение методически и технически более богатым и разнообразным, расширять палитру информационных, и в частности компьютерных технологий обучения. Компьютерные технологии – неотъемлемая часть проектной деятельности. Сегодня они всё более выступают как самый эффективный способ индивидуализации обучения и повышения мотивации обучающегося.

Для первичной оценки качества технологии обучения в системе образования обычно используются следующие критерии:

- диагностичность задания целей обучения, которые достигаются приме-

нением соответствующей технологии;

- соответствие выбранной технологии обучения общим целям и содержанию образования и конкретным учебным целям;
- возможность широкого использования технологии (ее воспроизводимость);
- соответствие используемой технологии индивидуальному стилю деятельности учителя, возможностям обучающихся, психологической теории обучения; обеспеченность и эффективность использования технических средств обучения и учебно-материальной базы;
- степень внедрения в образовательный процесс новых информационных технологий.

Важнейшим субъективным фактором, влияющим на всю систему образования, общепринято считать учительский корпус. В обществе растет понимание значения металичных образований педагога и их трансляций в личность обучающегося субъекта (обучающийся), так как педагог, выступая как индивидуальный субъект педагогической деятельности, в то же время представляет собой общественного субъекта, носителя и транслятора общественных знаний и ценностей. Поэтому огромное значение имеет зрелость его личности, наполненность нравственно-духовным содержанием, реализуемым через здоровый образ жизни и определяющим, что и как он репрезентирует, хотя результат его деятельности может быть получен опосредованно через многие годы.

Таким образом, современные требования к качеству образования диктуют достаточно высокий уровень освоения изучаемого материала. А также способность применять его в нестандартных ситуациях, анализировать и выделять физические закономерности на всех уровнях социального и профессионального участия в жизнедеятельности общества.

1.2. Состояние проблемы формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике в педагогической теории и практике школьного обучения

В государственной программе РФ «Развитие образования» на 2013-2020 гг. определена миссия образования – реализация каждым гражданином своего позитивного социального, культурного, экономического потенциала. В соответствии с этим провозглашена задача – формирование гибкой, подотчетной обществу системы непрерывного профессионального образования, развивающей человеческий потенциал, обеспечивающей текущие и перспективные потребности социально-экономического развития Российской Федерации [3]. Данная миссия согласуется с требованием формирующегося информационного общества к подготовке обучающихся – способных и готовых с опорой на широкое научное мировоззрение к применению полученных знаний и умений в процессе своей жизнедеятельности.

Реализация этого требования предусматривает в процессе реализации основной образовательной программы развитие у обучающихся качеств, необходимых для жизни в информационном обществе и осуществлению практического взаимодействия с объектами природы, производства, быта [41]. Важная роль в системе подготовки обучающихся к применению приобретаемых знаний и умений в практических целях принадлежит овладению ими планируемыми результатами освоения школьного курса физики, поскольку универсальность физических методов позволяет отразить связь теоретического материала с практикой на уровне общенаучной методологии. Это определяет значимость физики в формировании у обучающихся умений решать прикладные задачи.

Прикладные задачи по физике – это учебные задачи, имеющие техническое содержание и отражающие специфику будущей профессиональной

деятельности, которые решаются с использованием физических законов. Задачи подобного рода знакомят будущих специалистов с принципами действия технических устройств, физическими методами исследования, позволяют видеть единство законов природы и получать системные представления о ее явлениях, формируют научную картину мира. Соотношение физического компонента и материала смежных дисциплин в прикладных задачах может быть различным: в одном случае техническая составляющая выступает в большем объеме, в другом – в меньшем.

Исследованию проблем, связанных с практической подготовкой обучающихся, посвящены фундаментальные исследования многих отечественных педагогов и методистов. В частности, аспекты формирования у обучающихся практических умений в процессе изучения физики рассмотрены в трудах А.А. Боброва и А.В. Усовой [30] и др. В исследованиях Р.В. Майера [19], В.Ф. Шилова [44] и др. раскрыты вопросы усиления роли учебного эксперимента как важнейшей составляющей практической подготовки обучающихся. В трудах А.И. Капралова [13; 15], Г.П. Стефановой [25], Р.Р. Сулейманова [27], В.А. Тайницкого [28] и др. описана методика осуществления практической подготовки обучающихся на основе реализации принципа практической направленности обучения. Решению проблемы установления связи обучения физике с производством посвящены работы Г.Д. Бухаровой [2], Н.Н. Тулькибаевой [29], О.Р. Шефер [38] и др., организации самообразования Е.С. Волович, Г.Д. Бухарова, М.К. Драпкин, Л.М. Фридман [29], О.Р. Шефер [39].

Использование в обучении физике практико-ориентированных задач, как показывают наши исследования [4] будет более эффективно, если у всех участников данного процесса, а в особенности у учителей физики будет сформировано еще в процессе обучения в вузе представление:

- о практико-ориентированном образовании;
- о прикладной физической задаче;
- об отличии прикладных физических задач от типовых задач из школь-

ных сборников;

- о методике использования прикладных физических задач для формирования предметных и метапредметных универсальных учебных действий.

Для этого мы привели в начале 2016-2017 года учебного года опрос обучающихся (бакалавров и магистрантов) физико-математического факультета ФГБОУ ВО ЮУрГГПУ г. Челябинска, предложив им анкету (приложение 1).

В результате анкетирования 50 респондентов было установлено, большинство опрошенных (41%) определяет прикладную физическую задачу как «задачу, имеющую техническое содержание и отражающую специфику профессиональной деятельности, которая решается с использованием физических законов и/или эксперимента». Однако, 32 % высказались за то, что прикладная задача связана с проведением физического эксперимента и его анализом, что указывает на отсутствие понимания понятия «прикладная задача», поскольку оно смешивается с экспериментальными заданиями и лабораторными работами, которые уже получили свое место в курсе физики и имеют иное назначение. Такая же проблема наблюдается с заданиями, в которых представлены данные лабораторных экспериментов. 23% опрошенных высказались, что задания по данным реальных лабораторных экспериментов являются прикладными.

В целом, практически все опрошенные (90%) считают, что решение прикладных задач по физике должны способствовать лучшему усвоению материала, несмотря на то, что почти половина (48%) из опрошенных не имеют опыта решения таких задач. Отсутствие опыта говорит о наличии методических пробелов, которые необходимо восполнять разработкой методики обучения решению прикладных задач и сборника прикладных задач и заданий по физике, соответствующего требованиям федерального образовательного стандарта основного общего образования к предметным и метапредметным результатам обучения. Как показывают результаты наших исследований [5;

10] применение прикладных физических задач положительно влияет на уровень освоения обучающимися основной образовательной программы по физике, что также отмечают 90% респондентов. Так же 90% опрошенные считают, что использование прикладных физических задач может повысить мотивацию к изучению физики.

Результаты опроса показывают заинтересованность будущих учителей физики в применении прикладных задач по физике, как одного из средств, позволяющих создавать условия для достижения обучающимися школ планируемых предметных и метапредметных результатов освоения основной образовательной программы и повышения мотивации к изучению физики.

Анализируя учебно-методические комплекты (таблица 1) и сборники задач и заданий по физике (таблица 2), используемые в основной школе, мы пришли к выводу, что количество прикладных физических задач не достаточно для реализации практико-ориентированного образования.

Таблица 1

Анализ УМК по физике основной школы

№	УМК	Класс	Учебник	Рабочая тетрадь	Контрольные работы
			Количество заданий (абсолютный / относительный показатель)		
1	А.В. Перышкин, Е.М.Гутник	7	184/0,3	216/0,14	0
		8	217/0,17	168/0,16	0
		9	159/0,12	154/0,13	0
2	Н.С. Пурышева	7	222/0,08	348/0,06	0
		8	247/0,11	387/0,04	0
		9	190/0,12	420/0,04	0
3	Л.Э. Генденштейн	7	164/0,13	288/0,05	0
		8	324/0,09	316/0,05	0
		9	345/0,06	488/0,06	0

Таблица 2

Анализ сборников задач и заданий по физике основной школы

№	Названия сборника	Количество заданий	
		Абсолютное	Относительное
1	Л.Э. Генденштейн 7-9 класс	148/2897	0,05
2	А.В. Перышкин, Е.М.Гутник	161/1870	0,09
3	Н.С. Пурышева	168	

Анализируя открытый банк ОГЭ, мы пришли к выводу, что практически все варианты экзаменационного материала содержат практико-ориентированные задания. В частности задания 20-22 ОГЭ-2016 содержат следующие задания:

Пример 1. Для выполнения задания дан текст, который, в последствии, необходимо проанализировать [12].

Цвет предметов

Цвет предметов при рассмотрении их в солнечном свете связан с явлениями отражения и пропускания солнечных лучей различных длин волн предметами. Непрозрачные предметы приобретают цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаз. При рассмотрении прозрачного тела на просвет его цвет будет зависеть от пропускания лучей различных длин волн.

Световой поток, падающий на тело, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается телом. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения ρ , пропускания τ и поглощения α . Так, например, коэффициент поглощения равен отношению светового потока, поглощенного телом, к световому потоку, падающему на тело. Различие в значениях коэффициентов ρ , τ и α и их зависимость от длины световой волны обуславливает чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

Для непрозрачных тел коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Чёрные непрозрачные тела поглощают практически весь падающий на них свет, белые непрозрачные тела отражают практически весь падающий на них свет. Для красных непрозрачных лепестков розы коэффициент отражения близок к единице для красного цвета (для других цветов очень мал), коэффициент поглощения, наоборот, близок к единице для всех цветов, кроме красного, коэффициент пропускания практически

равен нулю для всех длин волн. Прозрачное зелёное стекло имеет коэффициент пропускания, близкий к единице, для зелёного цвета, тогда как коэффициенты отражения и поглощения для зелёного цвета близки к нулю. Прозрачные тела могут иметь разный цвет в проходящем и отражённом свете.

Далее приводятся 3 задания по тексту.

20. Коэффициент отражения численно равен

1. световому потоку, падающему на тело
2. световому потоку, отражённому телом
3. отношению светового потока, падающего на тело, к световому потоку, отражённому телом
4. отношению светового потока, отражённого телом, к световому потоку, падающему на тело

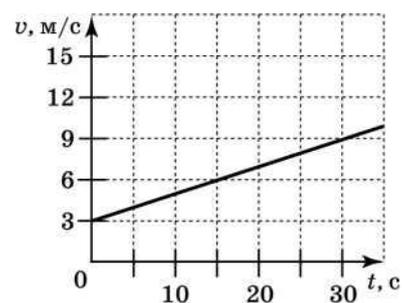
21. Какое из утверждений является верным для сажи?

1. Коэффициенты пропускания и отражения близки к единице для всех длин волн.
2. Коэффициенты пропускания и поглощения близки к единице для всех длин волн.
3. Коэффициенты пропускания и отражения близки к нулю для всех длин волн.
4. Коэффициенты пропускания и поглощения близки к нулю для всех длин волн.

22. Какого цвета будет казаться зелёная трава, если её рассматривать через красный фильтр? Ответ поясните.

Пример 2. Качественная задача. Из какой кружки – металлической или керамической – безопаснее пить горячий чай, чтобы не обжечь губы? Объясните почему [12].

Пример 3. Спидометр автомобиля при движении по прямой зарегистрировал изменение его скорости во времени, отображенное на рисунке.



Изучая график, ответьте на вопросы 1-5 [35].

- 1) Начальная скорость автомобиля на зафиксированном интервале времени равнялась
- 2) Скорость автомобиля в момент времени, равный 30 с, достигла значения
- 3) Скорость автомобиля изменилась за 30 с на
- 4) Ускорение автомобиля равно
- 5) Путь, пройденный автомобилем за 30 с, равен

Пример 4. Автомобиль затормозил за 4 с, проехав 40 м. Какова была скорость его движения перед началом торможения и модуль ускорения в ходе торможения? Дайте развернутое решение (краткое условие, рисунок со схемой движения, используемые формулы и расчеты, приводящие к числовому решению) [35].

Как показывает анализ различных УМК по физике, количество практико-ориентированных заданий не достаточно для реализации практико-ориентированного образования, однако, задания, представленные в ОГЭ достаточно часто содержат подобные вопросы, что говорит о наличии государственного и общественного запроса на способность применять знания в жизни.

Как показывают наши исследования, необходимость реализации практико-ориентированного образования средствами прикладных задач очень высока, но количество дидактического и методического материала недостаточно для полноценной реализации этого направления в обучении физике. Поэтому проблема формирования методики обучения обучающихся умения решать прикладные задачи по физике актуальна и имеет большую почву для исследования.

1.3. Педагогические условия формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике

Развитие общества кардинально меняет социальные, психологические и экологические условия существования человека. Появились новые профессии и специальности, требующие повышения уровня образования и информационной культуры современного человека. А, значит, действовать по привычному алгоритму приходится все реже и реже, а принимать продуманные нетипичные решения – все более регулярно. Этот вызов информационного общества все сильнее влияет на практическую составляющую образования подрастающего поколения [45].

Осуществление практико-ориентированного образования при обучении физике в школе связано с решением большого круга проблем. Наиболее важными, на наш взгляд, является понимание учителем как наиболее эффективно выстраивать учебный процесс, способствующий освоению обучающимися фундаментальных и прикладных знаний и формированию представлений о полезности физики в повседневной жизни на основе достижения ими планируемых результатов обучения физике и развития универсальных учебных действий (УУД).

Так же стоит отметить, что развитие УУД – не является только социальным заказом общества, но и становится потребностью самого обучающегося, осознающего свою отдаленность от объективного мира и стремящегося свой внутренний потенциал реализовать с наибольшим результатом.

Личность ученика, реализуя определенный тип потребностей, в том числе и в достижении планируемых результатов в освоении основной образовательной программы, должна развивать в себе те или иные качества и свойства, в том числе и активную творческую деятельность.

Непрерывно совершенствуясь и обособляясь, эти свойства и качества

позволяют создать целостную личность, что и «позволяет определить активность как системообразующий фактор, основополагающее свойство развития личности ученика», которое определяет направленность личности человека. А эта направленность ориентирует внутренние силы его организма, его энергию на равновесие с внешней средой.

Представители достаточно многих научных направлений и учений, рассматривающие развитие человека, его личностных, психологических, дидактических и других качеств, подтверждают эффективность протекания такого процесса в результате деятельности и общения, подчеркивая при этом, что далеко не каждый вид деятельности обладает так сегодня необходимой развивающей функцией. А та, что затрагивает потенциальные способности ученика, позволяет раскрыть его творческую познавательную активность.

Для решения такого типа задач недостаточно только теоретических аспектов из учебника и традиционных педагогических приемов управления процессом обучения [45]. Необходимо обеспечить доступ к более широким и разносторонним источникам информации, в том числе и к цифровым (информация на серверах, разнообразные базы данных библиотек, музеев и т.д., содержащаяся в сети). Современные средства обучения физике позволяют поддержать интерес к предмету и дают возможность для всестороннего и полного развития ученика. Важно максимально обеспечить этими средствами будущего творца, учёного, врача, инженера. Многие находят в зависимости от активной жизненной позиции педагога, его фантазии, увлечения детьми и их проблемами, внимательного отношения к психологическим аспектам образования.

Творчество – это необходимая сторона учебно-воспитательного процесса. На каждом уроке должна присутствовать творческая составляющая. Она будет способствовать значительному повышению мотивации к предмету физики у обучающихся, и простимулирует работу учителя. «Уча других – учишься сам» (Сенека). Педагог должен быть личностью творческого характера. Если учитель хочет получить высокие результаты своей работы, ощу-

титель от нее удовлетворение неё – тогда это становится необходимостью. Только у таких педагогов обучающиеся смогут осознать всю серьезность и глубину физики и с большим интересом её изучать, и только к таким педагогам дети будут идти с желанием на очередной урок.

Занимаясь педагогической деятельностью в современных условиях, учитель часто ощущает в своей деятельности ряд противоречий:

- между возросшими требованиями к качеству образования и регулярными корректировками учебной литературы и методических пособий;
- между потребностями окружающего общества в активной, свободной, самоопределяющейся личности ученика и очень низким желанием к освоению предмета физики [9].

Учитывая все приведенные аспекты проблемы реализации практико-ориентированного образования учитель, совершенствуя свои профессиональные компетенции, решает следующие задачи:

- изучает, теоретически обосновывает и систематизирует передовой педагогический опыт по теме: «Организация проектной и научно-исследовательской деятельности на уроках физики и во внеурочное время»;
- осуществлять отбор и самостоятельно разрабатывать дидактическое сопровождение процесса организации практико-ориентированного обучения в процессе достижения обучающимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы по физике;
- проводит анализ эффективности качественного использования доступных средств обучения (исходя из своего опыта, возможности кабинета физик, образовательного учреждения, Интернет ресурсов) с позиции развития интереса у обучающихся к физике и формированию УУД, творческих навыков познания и понимания окружающего мира в процессе практико-ориентированного обучения;
- организовывать деятельность в урочное и внеурочное время, направленную на развитие УУД и творческого потенциала у обучающихся средствами практико-ориентированного обучения физике.

Современной школе нужен учитель, обладающий готовностью и способностью к организации деятельности школьников, опирающейся на информационные УУД, сформированные у них в процессе практико-ориентированного обучения физике [40] и направленной на создание практически значимого (субъективно или даже объективно) продукта на основе физических знаний. Только такой учитель способен профессионально реализовать педагогические установки для реализации практико-ориентированного обучения физике.

Практико-ориентированное обучение – это вид обучения, преимущественной целью которого является формирование у обучающихся умений и навыков практической работы, востребуемых сегодня в разнообразных сферах социальной и профессиональной практики. В настоящее время практико-ориентированные технологии оказывают решающее влияние на все процессы обучения: от предоставления школьникам знаний, умений и навыков до контроля их усвоения. При этом обеспечиваются качество и избирательность материала, а также учёт индивидуальных особенностей и постоянный контроль, и самоконтроль усвоения материала. Преимущества использования практических методов обучения заключаются в том, что они помогают интегрировать учёбу и практику и формируют не только знания, умения и навыки по предмету, но и активную жизненную позицию, обеспечивают формирование и развитие познавательных интересов и способностей, творческого мышления, умений и навыков самостоятельного умственного труда. При этом поисковая деятельность школьника совершается с увлечением, он испытывает эмоциональный подъем, радость от удачи [26].

Таким образом, задача учителя при помощи педагогических и методических приемов, сформировать у обучающихся не только предметные знания, но и раскрыть связи между знаниями и повседневной жизнью.

На наш взгляд, это очень актуально в условиях перехода на Федеральный государственный образовательный стандарт [22], который выдвигает на первое место формирование универсальных учебных действий, то есть не

информированность ученика, а умение решать проблемы, возникающие в реальных жизненных ситуациях.

Согласно высказыванию педагога-новатора И.П. Чечеля: «Многие учителя являются сторонниками практико-ориентированного обучения. В основу этого обучения положена теория, исходными идеями которой являются развитие авторской позиции ребенка и безоценочная реакция на его высказывания. По убеждению многих учителей, на уроке нужно затрагивать проблемы, которые интересуют школьников. Это облегчит усвоение материала» [36].

Известно, что любая система может успешно функционировать и развиваться лишь при соблюдении определенных условий. Поэтому для того чтобы сформировать у обучающихся УУД средствами прикладных задач, необходимо выявить и обосновать специальные педагогические условия.

Внешние условия:

1) требования ФГОС к достижению обучающимися метапредметных и предметных результатов обучения физике;

2) наличие в структуре КИМ ГИА по физике заданий по методологии, направленных на выявление сформированности у выпускников школ метапредметных и предметных результатов обучения физике, очерченных ООП и кодификатором КИМ ГИА текущего учебного года;

3) наличие и доступность дидактического материала (комплекса прикладных задач, методических указаний к выполнению заданий по методологии), представляемого обучающимся, как на бумажных, так и электронных носителях;

4) наличие системы регулярного контроля качества достижения метапредметных и предметных результатов освоения ООП по физике.

Внутренние условия:

1) способность и готовность учителей к подбору прикладных задач по физике и использования их в учебном процессе для формирования у обучающихся метапредметных и предметных результатов обучения физике;

2) мотивированность обучающихся на решение прикладных задач.

3) помощь в виде консультаций, в зависимости от потребности и запросов обучающихся, со стороны учителя физики, заключающаяся в том, чтобы на основе выделенных нами методических рекомендаций по анализу и решению прикладных задач вырабатывать у обучающихся навыки умственных операций и действий, способствующих формированию УУД, развития внимания, воли, без снижения требований к качеству знаний и умений, формируемых за счет выполнения и других видов заданий по физике;

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что практико-ориентированная технология обучения позволяет ученика из пассивного объекта педагогического воздействия превратить в активного субъекта учебно-познавательной деятельности. Использование прикладных задач в обучении физике продиктовано требованиями современного быстроразвивающегося общества.

Выводы по первой главе

Качество содержания образования трактуется четырьмя основными принципами: принцип развития, гуманитаризации, целостности, культуросообразности. Эти принципы легли в основу разработки Федерального государственного образовательного стандарта полного общего и среднего образования. Развитие личностных качеств и способностей школьников опирается на приобретение ими опыта разнообразной деятельности: учебно-познавательной, практической, социальной. Поэтому в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) особое место отведено деятельностному, практическому содержанию образования, конкретным способам деятельности, применению приобретенных знаний и умений в реальных жизненных ситуациях.

Актуальность таких подходов к образованию подтверждают и международные исследования, которые на основе сравнительного мониторинга дают оценку общему уровню естественнонаучного образования обучающихся.

Исследованию проблем, связанных с практической подготовкой обучающихся, посвящены фундаментальные исследования многих отечественных педагогов и методистов.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что необходимость реализации практико-ориентированного образования средствами прикладных задач очень высока, но качество и количество дидактического и методического материала недостаточно для полноценной реализации этого направления в обучении физике. Поэтому проблема формирования методики обучения обучающихся умения решать прикладные задачи по физике актуальна и имеет большую почву для исследования.

Однако, осуществление практико-ориентированного образования при обучении физике в школе связано с решением большого круга проблем. Наи-

более важными, на наш взгляд, является понимание учителем как наиболее эффективно выстраивать учебный процесс, способствующий освоению обучающимися фундаментальных и прикладных знаний и формированию представлений о прикладном применении знаний.

Задача учителя – при помощи педагогических и методических приемов, сформировать у обучающихся не только предметные знания, но и раскрыть связи между знаниями и повседневной жизнью. Все это возможно реализовать при выполнении указанных внешних и внутренних условий.

Таким образом, практико-ориентированное обучение позволяет вывести ученика из пассивной области педагогического воздействия, а превратить в активного субъекта учебно-познавательной деятельности. Использование прикладных задач в обучении физике продиктовано требованиями современного быстроразвивающегося общества.

Глава II. Методика обучения решению прикладных физических задач, представленных в контрольно-измерительных материалах государственной итоговой аттестации

2.1. Методика обучения решению различных видов прикладных задач физического содержания

В условиях современных тенденций экономического развития и стремительно развивающихся требований к специалистам, выпускающимся из учебных заведений страны, уровень сформированности компетенций, выражающиеся в способности осваивать новые области знаний быстро и эффективно. Поэтому в процессе внедрения ФГОС на всех уровнях образования необходимо создавать для обучающихся условия для освоения базовых знаний на основе развития способности быстро осваивать образовательные технологии. Для решения этой задачи большой потенциал имеет курс физики, содержащий большой объем практико-ориентированных задач и заданий [5].

Основные положения концепции теории практико-ориентированного обучения могут быть использованы как основа для создания методики, реализация которой должна обеспечить взаимосвязь и взаимообусловленность процессов формирования знаний и развития умений с целью приобретения обучающимися опыта практической деятельности. Однако возникает важный вопрос, какие дидактические средства должны быть использованы для эффективной реализации практико-ориентированного обучения физике.

Еще одной проблемой практико-ориентированного образования является возможность и способы внедрения этих методик в системе общего образования. На сегодняшний день существуют разработки в этом направлении,

однако, использование их для повышения качества образования достаточно ограничено. Важной задачей является необходимость углубиться в исследование теоретических аспектов и формирование единой методики практико-ориентированного образования на доступном для обучающихся уровне и в интересном формате, способном заинтересовать и убедить в важности и пользе общего образования в целом и физики в частности. А, как следствие, развеять миф об оторванности программы общего образования от реальной жизни.

Одним из средств решения, выше обозначенной задачи, является использование прикладных задач по физике, различных видов.

Физические задачи классифицируются по содержанию, целевому назначению, глубине исследования вопроса, способам решения, способам задания условия задачи, по степени сложности и т.п.

По содержанию физические задачи делят в зависимости от физического материала, в них рассматриваемого: на задачи по механике, задачи по молекулярной физике, задачи по электродинамике и задачи по квантовой физике. Однако есть задачи, в которых используются сведения из нескольких разделов курса физики, их называют комбинированными или комплексными.

По содержанию различают также задачи абстрактные и конкретные. В абстрактных задачах данные величины приведены в общем виде без указания их конкретного значения. Например: «Тело массой m под действием силы F движется в течение времени t . Какой путь пройдет тело за это время, если его начальная скорость равна v ?» В задачах с конкретным содержанием приведены значения физических величин.

В зависимости от содержания задачи могут быть политехническими, историческими, содержащими сведения исторического характера, относящиеся к физике, занимательными.

Так как в последнее время все больше внимания уделяется общекультурному компоненту физики, то составляются задачи, условие которых отражает элементы физики в культуре, искусстве, архитектуре, поэзии и др.

Существующие задачки по физике содержат задачи всех указанных выше типов, кроме того, имеются и специальные задачки, посвященные, например, занимательным задачам, политехническим и др.

По степени сложности, или характеру умственной деятельности, физические задачи делят на простые и сложные. Сложность задачи оценивается по числу операций, которые необходимо выполнить при ее решении. Простые задачи требуют применения для своего решения изученных формул, знания единиц физических величин и сводятся к простейшим вычислениям в одно действие. Учителя физики часто называют такие задачи тренировочными и применяют их непосредственно на уроке для закрепления изученного материала. Деятельность обучающихся в этом случае носит репродуктивный характер. Сложные задачи – это задачи, решение которых предполагает выполнение нескольких действий. К сложным относятся комбинированные задачи, решение которых требует применения знаний из разных разделов курса физики. В этом случае выполняется продуктивная деятельность и у обучающихся формируется продуктивное мышление.

Особый класс задач составляют творческие задачи, при решении которых у обучающихся формируются умения самого высокого уровня. В творческих задачах обычно формулируются требования, но отсутствуют прямые и косвенные указания на то, какие законы следует применять для их решения.

Творческие задачи могут быть исследовательскими, при решении которых получается ответ на вопрос «Почему?», и конструкторскими, решение которых дает ответ на вопрос «Как сделать?». К этой же категории задач относятся и так называемые олимпиадные задачи.

В зависимости от способа выражения условия выделяют текстовые, экспериментальные, графические задачи и задачи-рисунки. По основному способу решения задач целесообразно выделить качественные (задачи-вопросы), вычислительные, графические и экспериментальные задачи. Качественные задачи предполагают, что при их решении не выполняются вычис-

ления, анализ заданной ситуации осуществляется на качественном уровне. При решении вычислительных задач выполняются вычисления; при решении экспериментальных задач применяют физический эксперимент; при решении графических задач используют графики.

По виду деятельности обучающихся при их решении задачи делят на:

- аналитические (определение и анализ цели, выбор и анализ условий и способов решения, средств достижения цели);
- организационно-подготовительные (планирование и организация практико-ориентированной работы индивидуальной, групповой или коллективной по созданию объектов, анализ и исследование свойств объектов труда, формирование понятий и установление связей между ними);
- оценочно-коррекционные (формирование действий оценки и коррекции процесса и результатов деятельности, поиск способов совершенствования, анализ деятельности).

Осваивая основную образовательную программу (ООП) по физике обучающиеся, согласно требованиям ФГОС, должны выполнять задачи, которые будут встречаться в практической деятельности будущего специалиста, разумеется, адаптированные под требования к ключевым компетенциям соответствующей уровню образования. Анализ методической литературы по теории решения физических задач показывает, что все они классифицируются по разным основаниям (при этом одна и та же задача может входить в разные классификации) [11]. Совместив классификацию физических задач и представление о прикладных задачах, как комплексных задач технического содержания, которые решаются с использованием физических понятий и законов, приведем их классификацию:

- конкретные с производственным или культурно-историческим содержанием;
- тренировочные, контрольные, творческие;
- текстовые, графические, расчетные, экспериментальные, задачи-

рисунки;

- простые (содержат одно-два действия, используют один физический закон), сложные, комбинированные.

Приведем примеры прикладных задач, иллюстрирующие выше приведенную классификацию.

Пример 1. Трактористу было выдано задание вспахать пятикорпусным плугом поле. Ему необходимо выбрать трактор МТЗ 1523 с мощностью двигателя 150 л.с. или же МТЗ 82 с мощностью двигателя 80 л.с., если расчётная скорость движения для каждого трактора 9 км/ч.

Пример 2. Рассмотрите мысленный эксперимент И. Ньютона, в котором сопоставляются значения силы тяготения, действующих на одно и то же тело вблизи поверхности Земли и на расстоянии от центра Земли, равном радиусу орбиты Луны. Сформулируйте вывод И. Ньютона.

Пример 3. У Рината есть две металлические пластины. Он знает, что металлическая пластина 1 – это магнит. Как он может использовать металлическую пластину 1, для того, чтобы выяснить, является ли металлическая пластина 2 магнитом? Что он увидел бы, если бы металлическая пластина 2 была магнитом?

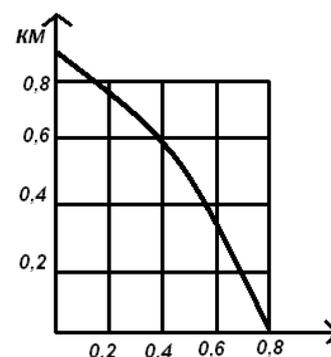
Как видно из приведенных примеров обучающиеся в процессе их решения должны уметь не только рационально находить способы решения, но и согласно ФГОС научиться переводить во владения умение видеть практический смысл используемой теории. Это связано с тем, что прикладные задачи – это задачи, описывающие конкретную производственную или бытовую ситуацию, изучив которую необходимо привести условия этой задачи к абстрактному виду и решить ещё в классическом виде, а затем ответ представить ответ в удобном для исполнения на практике виде. Такие задачи выполняют параллельно и показательную функцию, ведь они на конкретном примере доказывают актуальность изучаемого материала и переводят знания его в плоскость умения их применять. Методика формирования таких умений и перевода их во владения, предлагалась методической школой академика

А.В. Усовой, в частности в работах А.И. Капралова [15], А.В. Тайницкого [28], Н.Н. Тулькибаевой [29], О.Р. Шефер [38] и др.

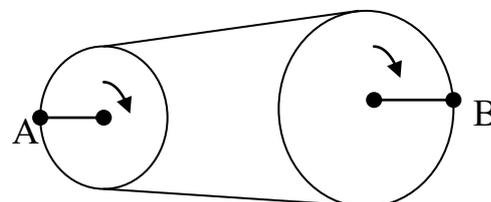
Анализ пособий по физике, соответствующих требованиям ФГОС для разного уровня обучения показывает, что в них появляются прикладные задачи, содержание которых не позволяет их отнести к выше приведенной классификации. А именно, задачи, в которых

- способ представления исходных данных может быть прозрачным или не прозрачным (пример 3);
- особая структуры информации условия (задания на установления соответствия (пример 4), задания на множественный выбор ответа (пример 5));
- используются информационно-коммуникационные технологии, в том числе ЛЕГО-роботы [37].

Пример 4. Бомбардировщик, созданный по технологии Стеллс и невидимый для радаров, летит в облаках равномерно по прямой над территорией повстанцев. Технике войск ПВО повстанцев удалось зафиксировать участок траектории движения снаряда, сброшенного с самолета. Полное время падения снаряда 31 с. Для уничтожения самолета специалистам ПВО необходимо определить высоту и скорость полета самолета-невидимки, движения снаряда, сброшенного с самолета.



Пример 5. Два в двигателе шкива разного диаметра соединены ремнем и приведены во вращательное движение. Определите характер изменения каждой величины при переходе от точки А к точке В?



- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Угловая скорость	Период обращения по окружности	Центростремительное ускорение

Пример 6. В эксперименте по изучению электрического сопротивления металлического проводника, были использованы никелиновые и фехралевые проволоки разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S и длины l проволоки, а также электрического сопротивления R представлены в таблице

№ опыта	материал	S , мм ²	l , м	R , Ом
1	никелин	0,4	2	2,0
2	никелин	0,4	4	4,0
3	никелин	0,8	4	2,0
4	фехраль	0,4	1,0	3,0

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведенным опытам. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление не меняется
- 2) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении длины проводника
- 3) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник
- 4) Электрическое сопротивление проводника уменьшается при увеличении площади поперечного сечения проводника
- 5) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении толщины проводника

Прикладные задачи выполняют в учебном процессе следующие функции: обучающую, развивающую, воспитательную, побуждающую, прогностическую, интегративную, контролирующую и мотивационную.

По целевому назначению прикладные задачи можно разделить на следующие типы:

- задачи, демонстрирующие применение физических законов и закономерностей в быту и повседневной жизнедеятельности человека;
- задачи с производственно-техническим содержанием;

- задачи, раскрывающие значение физики в практике познания окружающей действительности.

Задачи первого типа позволяют осуществлять на их основе развитие у обучающихся умения использовать полученные знания в своей повседневной деятельности. Решение задач второго типа способствует формированию у обучающихся готовности к применению приобретаемых знаний и умений в будущей профессиональной деятельности. Задачи третьего типа позволяют реализовать такую цель практико-ориентированного обучения, как развитие мышления обучающихся для формирования у них опыта деятельности в сфере познания окружающей действительности.

Прикладные задачи по отношению к формируемым в процессе их решения знаниям можно разбить на четыре типа – это задачи, в процессе решения которых происходит

- усвоение (приобретение) нового знания;
- первичное закрепление знаний;
- обобщение и систематизация знаний;
- контроль и коррекция знаний.

Одна и та же задача может быть отнесена к любому из четырех указанных типов в зависимости от того, на каком этапе изучения материала она используется [45].

Конструирование прикладных задач неизбежно будет тесно связано с другими областями знаний, кроме физики. Задачи по физике с межпредметным содержанием являются источником, средством и условием развития познавательного интереса. Если обучающийся имеет прочные знания и умения в области физики, то умение решать прикладные задачи с использованием межпредметного взаимодействия существенно активизирует его познавательную деятельность. Замечено, что удовлетворенность учением представляет важный эмоциональный фактор учебной работы, создающий установку на самостоятельное приобретение и углубление знаний, повышение мотивации познания и творческого потенциала будущего специалиста.

Решение таких задач направлено на формирование инженерного мышления у обучающихся. Среди профессиональных компетенций инженера выделяется инженерное мышление. Конечно, невозможно формирование этой компетенции в рамках школьного образования. Однако, задатки данной компетенции не только возможно, но и необходимо формировать при изучении, физики. Инженерное мышление – особый вид мышления, формирующийся при решении инженерных задач и включает образное, логическое и др. типы мышления. Инженерное мышление – это определенная форма отражения взаимосвязей предметных структур практики, направленная на создание технических устройств и организации технологий.

Приведем развернутую характеристику структуры учебной деятельности по решению прикладной задачи:

1. Ознакомление с условием задачи и его анализ
 - а) первоначальное знакомство с условием и требованием задачи (чтение), выявление явных и неявных данных;
 - б) выделение описанного в задаче явления, процесса или объекта;
 - в) восприятие задачной ситуации через краткую запись условия и требования задачи, выполнение рисунков, схем и чертежей, поясняющих задачу;
 - г) воспроизведение содержания задачи по выполненному ее кодированию [11].
2. Составление плана решения задачи
 - а) соотнесение условия и требования задачи с имеющимися у обучающихся знаниями и умениями; определение закона, теории, позволяющих объяснить описанную содержанием задачи ситуацию;
 - б) выделение возможных путей решения задачи; определение рационального пути (метода) решения задачи;
 - в) составление плана решения задачи на основе реализации выделенного метода решения и физической закономерности;
 - г) проверка целесообразности решения задачи отобранными средствами.

3. Осуществление решения задачи

а) выделение способа решения задачи на основе ориентировки в составленном плане решения задачи;

б) определение основного уравнения (положения), описывающего предмет задачи;

в) определение соотношения между требованием и условием задачи; вычисление величин (выделение содержания нового знания);

г) проверка правильности реализации процесса решения (полученного соотношения между требованием и условием задачи) [25].

4. Проверка результата решения задачи

а) уточнение содержания полученного результата, соотнесение его со структурными элементами знаний;

б) выбор метода проверки результата решения;

в) осуществление процесса проверки результата;

г) определение возможности проверки результата решения другими методами.

5. Оценка практической значимости решения задачи

а) выявление области человеческой деятельности, на которую ориентированы результаты решения задачи;

б) выбор способа оценки значимости полученного результата;

в) определение значения решения задачи для жизнедеятельности человека;

г) определение возможности получения того же результата из других данных.

6. Рефлексия (ретроспективный анализ) деятельности по решению задачи

а) выделение использованных при решении задачи приемов;

б) анализ выделенных приемов с точки зрения целесообразности их применения для решения данной задачи (выделение наиболее удачных приемов и приведение их в систему);

в) сопоставление данной задачи с решенными ранее, выявление общих закономерностей их решения;

г) определение возможностей решения задачи другими способами.

Предложенная структура деятельности может варьироваться в зависимости от типа решаемой задачи.

Методика освоения обучающимися основной образовательной программы с использованием практико-ориентированных задач является основой формирования у обучающихся как предметных, так и метапредметных универсальных учебных действий [5; 42].

Применение прикладных задач в процессе освоения ООП по физике способствует не только освоению предметных, но и надпредметных, т.е. метапредметных умений. В частности, при выполнении приведенных примеров происходит перевод во владения метапредметных умений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Метапредметные результаты освоения ООП по физике,
достигаемые обучающимися при выполнении прикладных задач

Пример	Метапредметные результаты
1	Владение умением работать с информацией. Способность строить логическое рассуждение и делать выводы
2	Владение умением понимать различия между исходными фактами для их объяснения. Способность строить логическое рассуждение и делать выводы
3	Владение умениями воспринимать, перерабатывать информацию с графика. Способность строить логическое рассуждение и делать выводы
4	Владение умениями воспринимать, перерабатывать информацию из текста и с рисунка для ответа на вопрос задания. Владение умением классифицировать информацию по заданным признакам
5	Владение умениями воспринимать, перерабатывать, сопоставлять текстовую информацию с информацией, приведенной в таблице для ответа на вопрос задания

К прикладной задаче следует предъявлять следующие требования:

- в содержании практико-ориентированных задач должны отражаться математические и нематематические проблемы и их взаимная связь;
- задачи должны соответствовать программе курса, вводиться в процесс обучения как необходимый компонент, служить достижению цели обучения;
- вводимые в задачу понятия, термины должны быть доступными для обучающихся, содержание и требование задачи должны «сближаться с реальной действительностью»;
- способы и методы решения задачи должны быть приближены к практическим приемам и методам;
- прикладная часть задачи не должна покрывать ее математическую сущность.

Практико-ориентированные задачи могут быть использованы с разной дидактической целью, они могут заинтересовать или мотивировать, развивать умственную деятельность, объяснять соотношение между математикой и другими дисциплинами.

Часто у школьников возникает мысль, будто бы задачи бывают прикладные, т.е. нужные в жизни, и не практические, которые в жизни не понадобятся. Для устранения таких ошибок целесообразно использовать любую возможность показа того, что абстрактная задача может быть связана с прикладными.

Например: «Двор имеет форму треугольника. Где нужно вкопать столб для подвески светильника, чтобы наилучшим способом осветить ближайшие к столбу точки сторон треугольника?» или «Лесная поляна имеет форму треугольника. В какой ее точке безопаснее развести костер?»

В настоящее время для человека чрезвычайно важно не столько энциклопедическая грамотность, сколько способность применять обобщённые знания и умения для разрешения конкретных ситуаций и проблем, возникающих в реальной действительности. Формировать способность разрешения про-

блем помогают специальным образом подобранные задачи – практико-ориентированные.

Внедрение прикладных задач должно повысить:

- 1) качество освоения ООП по физике всех уровней обучения за счет перевода предметных и метапредметных умений во владения;
- 2) заинтересованности обучающихся в изучении физики;
- 3) результативность самостоятельной учебно-познавательной деятельности по изучению физики. Но для этого необходимо разработать и внедрить в практику сборники с прикладными физическими задачами разных видов, методические рекомендации по их рациональному применению в учебном процессе.

Применение технологий практико-ориентированного образования должно решить проблему формирования компетенций для дальнейшего обучения в вузах и получения профессионального образования. Организация учебного процесса по физике средствами таких технологий нуждается в задачах и заданиях прикладной направленности, для создания которых учитель должен владеть методикой их конструирования и преобразования типовых физических задач в прикладные с техническим или историческим содержанием, носящие комплексный характер [14; 38].

В основе предлагаемой методики, лежит преобразования общего алгоритма решения физических задач [31] в алгоритм по решению прикладных задач, на основе чего учитель (или обучающийся) может преобразовывать текст стандартной физической задачи в прикладную. Отличительной особенностью, предлагаемого нами алгоритма решения прикладных задач, является прохождение шестого и девятого шага.

Алгоритм решения прикладных задач

1. Внимательно прочитайте задачу.
2. Выделите ключевую информацию прикладного характера, приведенного в тексте задача. Поясните, если необходимо, понятия и величин приведенные в тексте.

3. Кратко запишите условия задачи.
4. Сделайте перевод единиц в СИ, если это необходимо.
5. Сделайте чертёж или схему, если это необходимо.
6. Выделите в каком разделе физики изучались законы, понятия, описывающие технические (технологические) процессы (устройства), запишите их.
7. Запишите дополнительные формулы, если это необходимо. Сделайте математические преобразования.
8. Подставьте цифровые значения в окончательную формулу.
9. Запишите ответ. Проанализируйте полученный результат с точки зрения его прикладной значимости.

Приведем пример преобразования стандартной физической задачи в прикладную учитывая, что при ее решении обучающиеся обязательно должны походить шестой и девятый шаг алгоритма.

Пример 1. Масса тела составляет 40000 кг. Рассчитайте площадь опоры, если давление производимое телом 2,5 МПа.

Решение задачи, осуществляется по типовому алгоритму [31]. Переформулируем ее, что бы решение опиралась на алгоритм предложенный нами.

Допустимое давление на дорожное асфальтовое покрытие согласно ГОСТ 9128-84 составляет 2,5 МПа. Средняя площадь пятна контакта покрышки автомобиля КАМАЗ составляет 300 см². Определить какое минимальное количество колес должно быть установлено на автомобиле, чтобы давление автомобиля на дорогу не превышало допустимую величину, если масса автомобиля составляет 40 тонн.

Дано:

$$m = 40 \text{ тонн}$$

$$p = 2,5 \text{ МПа.}$$

$$S_{\text{п}} = 300 \text{ см}^2$$

СИ:

$$P = 2500000 \text{ Па}$$

$$S_{\text{п}} = 0,03 \text{ м}^2$$

Решение:

Минимальное количество колес будем искать

Найти минимальное количество колес
 $n - ?$

из расчета минимальной площади опоры, тогда количество колес будет равно отношению площади опоры к площади пятна одного колеса:

$$n = \frac{S}{S_n} \quad (1)$$

Общую площадь находим по формуле расчета давления: $p = \frac{F}{S}$, где

$F = mg$; тогда $S = \frac{mg}{p}$ (2), подставляя выражение 2 в формулу 1, получим:

$$n = \frac{mg}{S_n \cdot p}$$

$$n = \frac{40000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{0.03 \text{ м}^2 \cdot 2500000 \text{ Па}} = 5,33$$

Количество колес – число натуральное, поэтому необходимо округлить его до большего целого.

Ответ: $n = 6$

Выполнение девятого пункта алгоритма решения прикладных задач, позволяет акцентировать внимание обучающихся на то, что при нахождении минимальной величины, характеризующей техническую установку, округление производится, только в большую сторону, поскольку, например, в данной задаче округление до $n = 5$ приведет к тому, что давление на единицу площади выйдет за пределы допустимого. К тому же логические умозаключения должны навести на мысль, что количество колес величина четная. Данный пример показывает, что при решении прикладных задач не всегда применимы линейные законы математики, в реальных условиях необходимо логически взвешивать рациональность и правильность принимаемого решения.

Рассмотрим еще один пример применения алгоритма решения прикладных задач физического содержания.

Пример 2. Хозяин фабрики обратился к подрядчику для строительства особняка на окраине города. В ходе проектировки перед подрядчиком встала

задача электрификации жилого строения. Согласно техническому заданию, особняк будет снабжен следующей техникой:

Электроприбор	Мощность, Вт	Электроприбор	Мощность, Вт
Фен для волос	450-2000	Стиральная машина	2000-2500
Утюг	500-2000	Дрель	400-800
Электроплита	1100-6000	Перфоратор	600-1400
Тостер	600-1500	Электрическое точило	300-1100
Кофеварка	800-1500	Дисковая пила	750-1600
Обогреватель	1000-2400	Электрорубанок	400-1000
Электрочайник	1000-2000	Шлифовальная машина	650-2200
Пылесос	400-2000	Компрессор	750-2800
Радио	50-250	Водяной насос	500-900
Телевизор	100-400	Кондиционер	1000-3000
Холодильник	150-600	Электромотор	550-3000
Духовка	1000-2000	Вентилятор	750-1700
СВЧ-печь	1500-2000	Сенокосилка	750-2500
Компьютер	400-750	Освещение	2000-2900

К дому подводится трехфазное напряжение в 380 В. Далее оно делится на 3 ветки, каждая из которых состоит из 1 фазы и нулевого провода. В результате чего каждая из веток выдает напряжение в 220 В, имея «фазу» и «ноль». Вся нагрузка на сеть должна быть распределена равномерно по 3 веткам. Постоянно в сеть включены следующие приборы: радио, телевизор, холодильник, компьютер, компрессор, водяной насос. Остальные приборы нагружают сеть не более, чем на 30 % от суммарной мощности. За расчетные значения мощности брать максимальные из предложенных в таблице. На основе расчета мощности подобрать стандартное сечение провода по таблице.

Сечение токопроводящих жил, мм	Медные жилы проводов и кабелей			
	Напряжение 220В		Напряжение 380В	
	Электрический ток, А	Мощность, кВт	Электрический ток, А	Мощность, кВт
1.5	19	4.1	16	10.5
2.5	27	5.9	25	16.5
4	38	8.3	30	19.8
6	46	10.1	40	26.4
10	70	15.4	50	33
16	80	18.7	75	49.5

25	115	25.3	90	59.4
35	135	29.7	115	75.9
50	175	38.5	145	95.7
70	215	47.3	180	118.8
95	265	57.2	220	145.2
120	300	66	260	171.6

Выполнение обучающимися шестого и девятого пунктов алгоритма будут формировать у них навыки проектной деятельности, так как им придется не только применить знания законов физики, но и найти рациональное решение прикладной проблемы [5].

На основании проведенных исследований можно сформулировать для прикладных задач основные функции:

Познавательная функция. Заключается в том, что, в процессе деятельности по решению задач обучающихся не только знакомится с новыми фактами, расширяя свой кругозор, но и приобретает практический опыт применения знаний и умений в конкретных ситуациях.

Развивающая функция. Состоит в том, что у обучающихся формируются умения работать с разными видами представления информации – таблицами, графиками, текстом. У них развивается логическое мышление, в частности такие его операции, как анализ, синтез, индукция, дедукция, мысленный эксперимент, моделирование. Развиваются способности решения проблем, формируются навыки самообразования.

Функция реализации единства теории и практики. При решении физических задач проявляется в умениях применять физические законы к объяснению и моделированию явлений природы, производственных процессов, к решению вопросов социальной практики. При этом физические формулы как бы «оживают», наполняются конкретным содержанием.

Функция закрепления знаний, совершенствования практических умений и навыков. Данная функция проявляется при использовании знаний разной тематики в процессе решения прикладных задач. Специально подоб-

ранные задачи позволяют осуществить повторение пройденного материала по разным разделам курса физики, применить знания и умения при решении экспериментальных, практических задач.

Функция установления межпредметных связей. Позволяет установить связи, в первую очередь – с математикой, – с техникой, астрономией, химией, географией. Эта функция позволяет проявить для обучающихся единство окружающего мира и многообразие подходов к его изучению.

Функция контроля знаний, умений и навыков. Именно через решение задач можно определить уровень усвоения обучающимися того или иного материала, проверить качество его усвоения. Используя систему специально разработанных заданий (простых задач, требующих выполнения отдельных действий) можно выяснить, какими конкретными действиями овладел ученик, определить возможные причины затруднений, осуществить коррекцию.

Функция мотивации к обучению. Именно за счет применения ситуационных задач, демонстрирующих применение физических законов в реальных условиях, обучающиеся улавливают отнюдь не виртуальное происхождение физической теории, а видят, что физические явления в ходе долгих исследований обрели теоретическое объяснение в виде законов, формул, постулатов, математических зависимостей.

Исходя из вышесказанного физические задачи прикладного характера можно формулировать, используя промышленные и бытовые проблемы, поясняя и упрощая их до уровня компетенций обучающихся. Выполнения шестого и девятого пунктов алгоритма способствует решению проблемы актуальности изучения физики, повысит общую эрудированность обучающихся, а так же создаст фундамент для решения подобных задач на профессиональном уровне будущих специалистов. Кроме того, повышение заинтересованности в изучении прикладных задач и заданий создаст интерес в получении профессий технической направленности.

2.2. Критерии отбора прикладных задач физического содержания, способствующих достижению метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы

Для составления различных методических пособий и контрольно-измерительных материалов необходимо определиться с требованиями предъявляемыми к содержанию заданий в данных пособиях. Содержание заданий определяет формируемые/диагностируемые предметные и метапредметные знания и умения обучающихся. В соответствии с ФГОС ООО метапредметными результатами освоения основной образовательной программы по физике в школе являются:

- Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий.
- Понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение УУД на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений.
- Формирование умений, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их.
- Приобретение опыта самостоятельного опыта, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач.

- Развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.
- Освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем.
- Формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, предьявлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Общими предметными результатами обучения физике в основной школе являются:

- Знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений.
- Умение пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков, формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений.
- Умение применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний.
- Умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.
- Формирование убеждения в закономерности связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей.
- Развитие теоретического мышления на основе формирования

умений устанавливать факты, различать принципы и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы.

- Коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

- Предметные результаты определяются содержанием предмета и подробно описываются в авторских программах и в фундаментальном ядре содержания общего образования [34].

- Переходя к принципам и критериям отбора прикладных задач, можно сразу указать один из важнейших – наличие развивающего потенциала, который этот материал содержит.

Общие принципы отбора содержания школьного образования давно служат предметом обсуждения в педагогике и дидактике (И.Я. Лернер, М.Н.Скаткин, Ю.К. Бабанский, Б.Т.Лихачев, В.В.Краевский, В.С.Леднев).

В содержание образования предлагалось включить:

- основы всех наук, определяющих современную естественнонаучную и социальную картину мира, т. е. совокупность фундаментальных понятий, законов, теорий, базовых фактов, основных типов проблем, решаемых наукой;

- основные области применения, приложения теоретического знания;

- методологические знания, обеспечивающие сознательность усвоения и развитие мышления, в том числе сведения об истории познания;

- сведения, необходимые для обеспечения всех или многих сфер человеческой деятельности;

- нерешенные, но важные научные и социальные проблемы;

- обобщенные идеи и положения, дающие понятие о единстве и

развитии мира.

При отборе содержания признавалось необходимым: учитывать возрастные возможности обучающихся и логику их развития; обеспечить социальную и личностно-ориентированную направленность изучаемого материала.

Вся номенклатура принципов полностью отражается в трех основных принципах (В.В. Краевский [18]):

- принцип соответствия содержания образования уровню современной науки, производства и основным требованиям развивающегося демократического общества;
- принцип учета единства содержательной и процессуальной сторон обучения, который предполагает представленность всех видов человеческой деятельности в их взаимосвязи во всех предметах учебного плана;
- принцип структурного единства содержания образования на разных уровнях его формирования с учетом личностного развития и становления школьника, предполагающий взаимную уравновешенность, пропорциональность и гармоничность компонентов образования.

Применяя все перечисленные принципы и требования к содержанию можно выделить основные критерии содержания для отбора прикладных физических задач:

- соответствие возрастным возможностям учеников;
- соответствие выделенному на изучение данного предмета времени;
- соответствие содержания учебно-материальному и методическому оснащению школы с учетом реальных перспектив ее развития;
- наличие технического содержания задачи, т.е. непосредственная связь физической задачи с реальным промышленным вопросом;
- выделение главного и существенного в содержании образования, высокой значимости изучаемого, т.е. отбора наиболее универсальных, необходимых элементов;

- содействие формированию научной картины мира и всестороннего развития личности;
- содействие углублению знаний о природе, обществе, технике, культуре, человеке, овладению способами деятельности по образцам;
- содействие усвоению опыта творческой деятельности и формирование эмоционально-ценностных отношений, имеющих решающее значение для перехода знаний в убеждения.

Как видно, указанные принципы и критерии носят достаточно общий характер, и в их использовании возникает много трудностей. Как учесть особенности возраста, не разрушив систему той науки (или вида деятельности, сферы опыта), которая лежит в основе учебного предмета? Как вывести обучающихся на интегрированные межпредметные представления о мире, способы его практического преобразования? Как выявить и оценить развивающие возможности тех или иных тем? Чем определяется особая значимость тех или иных тем, разделов, методик, подходов? Здесь помогут анализ исторического опыта, экспертные оценки, отчасти экспериментальная проверка.

Результаты обучения зависят как от правильного определения целей и содержания образования, так и от способов достижения целей, иначе говоря, методов.

Сущность практико-ориентированного обучения заключается в построении учебного процесса на основе единства эмоционально-образного и логического компонентов содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования ими при решении конкретных жизненно важных задач и проблем; эмоционального и познавательного насыщения творческого поиска.

Процесс обучения нацелен на формирование не только теоретических знаний, но и опыта применения их на практике, который выражается в: сопоставлении, оценке явлений, процессов, выявлении причинно-следственных связей, постановке задач, формулировке проблем, выявлении противоречий, потребности в самостоятельном пополнении предметных и метапредметных

знаний и т.д. Создание такого опыта возможно, если учебный процесс организован как система с обратной связью, с циклическим переходом от теории к решению прикладных задач и обратно. Реализация практико-ориентированного обучения предполагает использование задач прикладного характера как источника познания, как предмета познания при комплексном подходе к анализу реальных явлений, процессов, технических установок и конструкций, как средства познания.

Практико-ориентированное обучение организованное средствами прикладных задач, в отличие от задач, не содержащих конкретные технические параметры или реальные данные о физических явлениях формирует у обучающихся перцептивный образ «присутствия» учебного предмета в жизни человека, и когнитивный (словесно-информационный), и практический (с функциональным применением) [10].

Практико-ориентированное обучение выполняет в педагогическом процессе следующие функции:

- методической цели, понимаемой учителем как главное направление при отборе и проектировании содержания урока;
- критерия педагогической ценности при проектировании содержания учебного материала урока;
- мотивации учения обучающихся;
- критерия уровня обученности обучающихся.

Реализация практико-ориентированного подхода в обучении физике средствами задач прикладного характера имеет свои правила.

Выделим главные из них:

1. Рассматривать прикладные задачи на учебном занятии в единстве с физической теорией, практической жизнедеятельностью обучающихся данного класса в условиях города, района, дома, описанием различных промышленных ситуаций, базирующихся на физических явлениях или законах.

2. Создавать условия для формирования владения обучающимися умением переносить теоретические знания на выполнение задания прикладного

характера.

3. Включать в материал учебного занятия, домашнего задания различных проектов задания прикладного характера, связанные с изучением свойств веществ, используемых в быту.

4. Привлекать обучающихся к анализу решения прикладных задач, оценке объективности полученных результатов.

5. Предлагать обучающимся самостоятельно составлять и подбирать прикладные задачи на основе типовых задач из сборников, инструкций к различным техническим приборам, по условиям результатам наблюдаемых явлений и проводимых экспериментов, по описанию реальных производственных или бытовых ситуаций.

6. Привлекать обучающихся к научно-исследовательской деятельности, направленной на поиск связей между физическими постулатами и окружающей научно-технической средой.

Таким образом, реализация практико-ориентированного образования – задача, решение которой требует комплексного подхода на всех уровнях образования. Подход к подбору заданий должен учитывать многофакторность овладения обучающимися УУД, а также возможность интерпретировать сложные промышленные процессы к уровню подготовки обучающихся.

2.3. Организация педагогического эксперимента и его результаты

Современные исследования показывают, что для решения проблемы подготовки обучающихся к деятельности по решению прикладных задач по физике следует использовать новые подходы. Реализация идей, заложенных во ФГОС, в частности усиление практического аспекта подготовки обучающихся за счет интеграции процессов формирования теоретических знаний и развития практических умений в процессе решения прикладных задач, что, безусловно, должно повысить действенность приобретаемых обучающимися знаний. Эта концепция нашла отражение в теории практико-ориентированного обучения (И.Ю. Калугина, Н.В. Чекалева и др.) [10], сущность которого заключается в обеспечении единства приобретения знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач. Основной целью практико-ориентированного обучения является подготовка обучающихся к решению задач, возникающих в практической деятельности человека, и формирование у них способности и готовности к применению знаний и умений в процессе своей жизнедеятельности. Концептуальные положения теории практико-ориентированного обучения [1; 5; 46; 47; 38; 43], сохранения в отечественной школе компонента политехнической направленности обучения физике [6; 15; 28] были положены нами в основу методики, реализация которой должна обеспечить взаимосвязь и взаимообусловленность процессов формирования знаний и развития умений с целью приобретения обучающимися опыта практической деятельности и перевода знаний и умений во владения в процессе реализации практико-ориентированного обучения физике.

Большими возможностями для реализации целей практико-ориентированного обучения обладают прикладные физические задачи. Проверка возможностей прикладных физических задач в формировании универ-

сальных учебных действий у обучающихся осуществлялась нами на базе МАОУ СОШ №4 г. Миасса Челябинской области. В структуру педагогического эксперимента были включены следующие частные методы: экспериментальное обучение, тематические контрольные работы, наблюдение, методы обработки данных эксперимента (поэлементный и пооперационный анализ).

Показатели эффективности проведенного педагогического эксперимента, методы их отслеживания и критерии оценки приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Показатели и критерии оценки эффективности педагогического эксперимента

№	Показатель эффективности	Методы отслеживания показателя	Критерии оценки показателя
1	Полнота сформированности знаний по изучаемой теме	Поэлементный анализ выполнения тематической контрольной работы по решению качественных и расчетных прикладных задач, ответов на вопросы	Коэффициент полноты сформированности знаний, К
2	Полнота сформированности умения применять знания по изучаемой теме при решении задач	Пооперационный анализ выполнения тематической контрольной работы по решению качественных и расчетных прикладных задач, ответов на вопросы	Коэффициент полноты сформированности умения решать прикладные задачи, Р
3	Активность обучающихся	Наблюдение	Включенность учеников в обсуждение материала на

			учебном занятии
			Количество задаваемых учениками вопросов при обсуждении материала, используемого при решении прикладных задач на учебном занятии

Итак, для определения полноты сформированности у обучающихся универсальных учебных действий средствами прикладных физических задач нами были проведены наблюдения за учебным процессом на занятиях в 7^а классе.

Ход наблюдения: в процессе работы учителя с классом наблюдатели фиксируют качество решения учениками прикладных физических задач и объяснения процесса получения правильного результата, наблюдают за общением между собой партнеров по объяснения хода выполнения прикладных физических задач. Для более детального анализа за каждым наблюдателем были закреплены несколько учеников, и наблюдатель заполнял протокол наблюдений. Таким образом, класс был разбит на 4 подгруппы, по 7 человека в каждой. Такое разбиение облегчало сбор данных для заполнения протокола.

Перед проведением педагогического эксперимента мы проанализировали операционный состав познавательных, коммуникативных и регулятивных учебных действий. После этого были определены операции, развиваемые при решении прикладных физических задач [4, с. 98-101]. Сформированность каждой операции оценивалась по одному баллу.

При оценке **познавательных** учебных действий учитывались:

1. Анализ условия прикладной физической задачи.
2. Анализ рисунка/графика/таблицы к задаче.
3. Перевод условия прикладной задачи на язык физики с помощью вербальных и невербальных средств.

4. Установление отношений между данными и вопросом.
5. Составление плана выполнения прикладных физических задач.
6. Осуществление плана решения прикладных физических задач.
7. Проверка и оценка решения задачи.
8. Вербальное моделирование эксперимента, при необходимости.

При оценке **регулятивных** учебных действий учитывались:

1. Целеполагание.
2. Планирование.
3. Контроль.
4. Коррекция своих действий при решении прикладных физических

задач.

При оценке **коммуникативных** учебных действий учитывались:

1. Планирование учебного сотрудничества с учениками, учителем.
2. Инициативное сотрудничество в поиске решения проблемы, представленной в прикладной физической задаче.
3. Разрешение конфликтов.
4. Управление поведением партнера.

Коэффициенты полноты сформированности знаний и учебных действий, выполняемых при решении прикладных физических задач, рассчитывались по приведенным ниже формулам. Предложенных академиком А.В. Усовой [32].

Коэффициент полноты сформированности знаний $K = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N \cdot X}$, где X_i – количество усвоенных i -м учеником элементов знаний, X – количество элементов знаний, подлежащих усвоению, N – количество обучающихся в классе.

Коэффициент полноты сформированности учебных действий $P = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N \cdot Y}$, где Y_i – количество усвоенных i -м учеником операций, Y – количество элементов знаний, подлежащих усвоению, N – количество обучающихся в классе.

Данные, зафиксированные отдельными наблюдателями, нами были усреднены и представлены в итоговом протоколе. Ниже приводится форма протокола наблюдений, заполняемого отдельными наблюдателями (таблица 5).

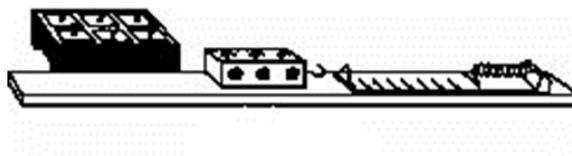
Таблица 5

Форма протокола наблюдений на экспериментальных занятиях

Наблюдаемые учебные действия	Ученики							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Коэффициент полноты сформированности учебных действий							
Познавательные								
Коммуникативные								
Регулятивные								

С обучающимися данного класса было проведено установочное двух-часовое занятие. Первое занятие – рассматривались суть понятия «прикладная физическая задача», виды заданий, примеры и методика решения таких задач, алгоритм решения. Второе занятие – представлены прикладные физические задачи, которые нужно выполнить. Затем при проведении занятий по физике в течение учебного года ученикам предлагались прикладные физические задачи. В конце учебного года была проведена диагностическая работа, содержащая прикладные физические задачи. Приведем пример заданий из диагностической работы, сконструированной с использованием пособий для подготовки к ОГЭ по физике.

Пример. Ученик провел эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).



Результаты экспериментальных измерений массы бруска с грузами m ,

площади соприкосновения бруска и поверхности S и приложенной силы F (с указанием погрешности) представлены в таблице.

№ опыта	Поверхность	m, г	S, см ²	F, Н
1	деревянная рейка	200	30	0,8±0.1
2	пластиковая рейка	200	30	0,4±0.1
3	деревянная рейка	100	20	0,4±0.1
4	пластиковая рейка	400	20	0,8±0.1

Анализ формируемых данным заданием УУД представлены в таблице 6.

Таблица 6

Формируемые УУД и ОУУ

Универсальные учебные действия (УУД)	Общеучебные умения (ОУУ)
<p>Личностные: самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений при выделении, что дано и какова цель выполнения задания:</p> <p>Дано: результаты эксперимента. Цель: провести анализ экспериментальных измерений</p>	<p>Нравственно-оценочные: умение поставить цель своей деятельности; добиваться ее выполнения собственными силами, в данном случае:</p> <p>Цель: провести анализ экспериментальных данных. Выбрать утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений</p>
<p>Регулятивные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прогнозирование - предвосхищение результата и уровня усвоения его временных характеристик; • формулирование собственных выводов, исходя из результатов экспериментальных измерений массы бруска с грузами m, площади соприкосновения бруска и поверхности S и приложенной силы F (с указанием погрешности) 	<p>Организационные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умения планировать текущую работу; нацелить себя на выполнение поставленной задачи; • внимательно чтение условия задачи, что дано, что требуется найти (определить верное утверждение); • планирование дальнейших действий (анализ экспериментальных данных, выявление причинно-следственных связей), чтобы ответить на вопрос задачи; • выбор двух верных утверждений
<p>Познавательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализ объектов с целью вы- 	<p>Интеллектуальные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение работать с информацией,

<p>деления признаков, выведение следствий, установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерение, какой физической величины проводится в серии опытов? Какие параметры при этом фиксируются, а какие изменяются, к чему это приводит? 	<p>представленной в виде таблицы результатов эксперимента: выделять главное, сравнивать, анализировать;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владение умением строить логические рассуждения и делать выводы на основе представленных экспериментальных данных в задании, сравнивать объекты на основе известных характерных свойств и на этой основе выбирать верные ответы
<p>Коммуникативные: участие в коллективном обсуждении вариантов ответа, построение продуктивного взаимодействия со сверстниками и взрослыми.</p>	<p>Коммуникативные: умения сотрудничать со сверстниками при решении данной задачи (объяснять, оказывать и принимать помощь и т.п.).</p>

ОУУ по своему содержанию полностью совпадают с метапредметными и предметными УУД и личностными результатами, установленными ФГОС основного общего образования в качестве нового образовательного результата. При этом соответствие устанавливается по следующему алгоритму:

1. Познавательные УУД = интеллектуальные ОУУ.
2. Регулятивные УУД = организационные ОУУ.
3. Коммуникативные УУД = коммуникативные ОУУ.
4. Личностные результаты = нравственно-оценочные ОУУ.

Приведем результаты контрольного среза.

Определение полноты сформированности знаний о прикладных физических задачах и методах их решения проводилось на основе анализа результатов тематической контрольной среза. По работам обучающихся определялся коэффициент полноты усвоения следующих элементов знаний:

1. Понятие «прикладная физическая задача».
2. Алгоритм решения прикладной физической задачи.
3. Знания, лежащие в основе решения прикладных физических задач.
4. Умения, лежащие в основе решения прикладных физических задач.

5. Понятие «диффузия».

6. Зависимость скорости диффузии от температуры.

7. Понятие «давление».

8. Закон Паскаля.

Результаты контрольного среза приводятся в таблице 7 и рисунке 1.

Таблица 7

Данные о полноте усвоения элементов знаний обучающимися

№ п/п	Элементы понятий								К
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0,6	0,7	0,9	1,0	0,8	1,0	0,9	0,7	0,8
2	0,7	0,6	0,8	0,8	1,0	1,0	0,7	0,8	0,8
3	0,8	1,0	1,0	0,6	0,8	1,0	0,6	0,7	0,8
4	0,8	0,6	0,9	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,70
5	0,9	0,9	0,8	0,6	1,0	0,6	0,9	1,0	0,84
6	1,0	0,8	0,6	1,0	0,8	0,7	0,6	0,8	0,79
7	1,0	0,9	0,8	1,0	0,7	1,0	0,9	0,6	0,86
8	0,8	1,0	0,9	0,6	1,0	0,7	1,0	0,6	0,83
9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7	0,7	0,70
10	0,9	1,0	0,8	0,8	1,0	0,7	0,6	0,8	0,83
11	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	1,0	0,6	0,78
12	0,8	0,9	0,8	1,0	0,7	0,7	0,6	0,7	0,78
13	0,7	1,0	0,7	0,7	0,6	0,9	0,7	0,7	0,75
14	0,7	0,6	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	1,0	0,83
15	0,9	1,0	0,8	0,7	0,9	0,7	0,7	0,8	0,81
16	0,6	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,8	0,8	0,78
17	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	1,0	0,7	0,9	0,76
18	0,8	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,81
19	0,9	0,8	0,6	1,0	0,8	0,7	0,9	1,0	0,84
20	0,9	0,9	0,7	0,9	0,6	0,8	0,8	1,0	0,83
21	0,7	0,8	0,6	0,7	1,0	0,6	0,9	0,7	0,75
22	1,0	0,8	0,8	1,0	0,6	0,7	0,8	0,6	0,79
23	0,9	1,0	0,7	0,7	0,8	0,6	0,9	1,0	0,74
24	1,0	0,8	0,9	0,6	0,9	0,9	1,0	0,7	0,85
25	0,7	1,0	0,6	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,78
26	0,8	1,0	0,6	0,8	0,6	0,9	0,8	0,9	0,80
27	0,6	0,8	0,9	0,7	1,0	0,7	0,6	1,0	0,79
Среднее значение	0,80	0,85	0,75	0,79	0,80	0,78	0,79	0,79	0,79

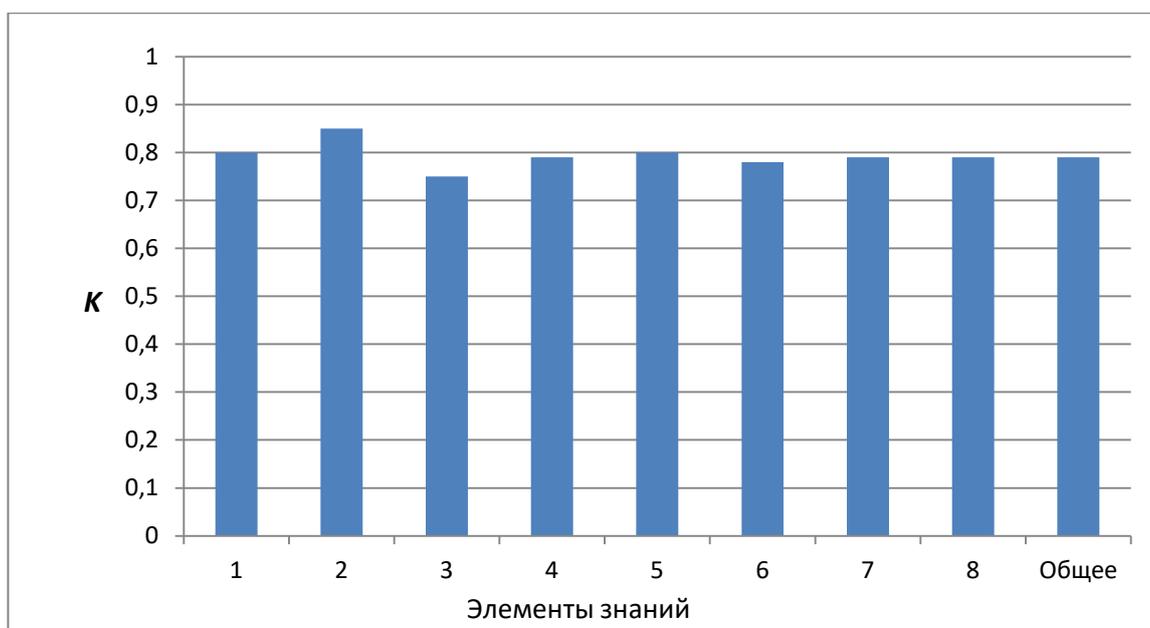


Рис. 1. Определение полноты сформированности знаний о прикладных физических задачах

Из приведенной выше результатов контрольного среза видно, что в целом основные понятия, выносимые на контроль были усвоены. Несмотря на некоторые затруднения, коэффициент полноты сформированности знаний довольно высок $K = 0,79$.

2. Определение полноты сформированности универсальных учебных действий.

В результате анализа отчетов по результатам анкетирования нами были определены значения коэффициентов полноты сформированности экспериментальных, коммуникативных и регулятивных учебных действий для каждого учащегося и для всего класса. Данные анализа приводятся в таблице 8 и рисунке 2.

Таблица 8

Данные о полноте сформированности универсальных учебных действий, при решении прикладных физических задач

№ обучающихся по списку	Учебные действия		
	Экспериментальные, Р	Коммуникативные, Рк	Регулятивные, Рр
1	0,6	0,7	0,9
2	0,7	0,7	0,8

3	0,8	0,7	0,8
4	0,6	0,7	0,9
5	0,9	0,9	0,8
6	0,7	0,8	0,6
7	0,7	0,9	0,8
8	0,6	0,7	0,9
9	0,8	0,7	0,7
10	0,9	0,7	0,8
11	0,7	0,8	0,7
12	0,8	0,9	0,8
13	0,7	0,7	0,7
14	0,7	0,7	0,9
15	0,9	0,7	0,8
16	0,6	0,7	0,9
17	0,7	0,7	0,7
18	0,8	0,8	0,9
19	0,9	0,9	0,6
20	0,9	0,9	0,7
21	0,7	0,7	0,6
22	0,6	0,6	0,8
23	0,7	0,7	0,7
24	0,7	0,7	0,9
25	0,7	0,7	0,6
26	0,8	0,7	0,6
27	0,6	0,8	0,9
Среднее значение	0,73	0,76	0,77

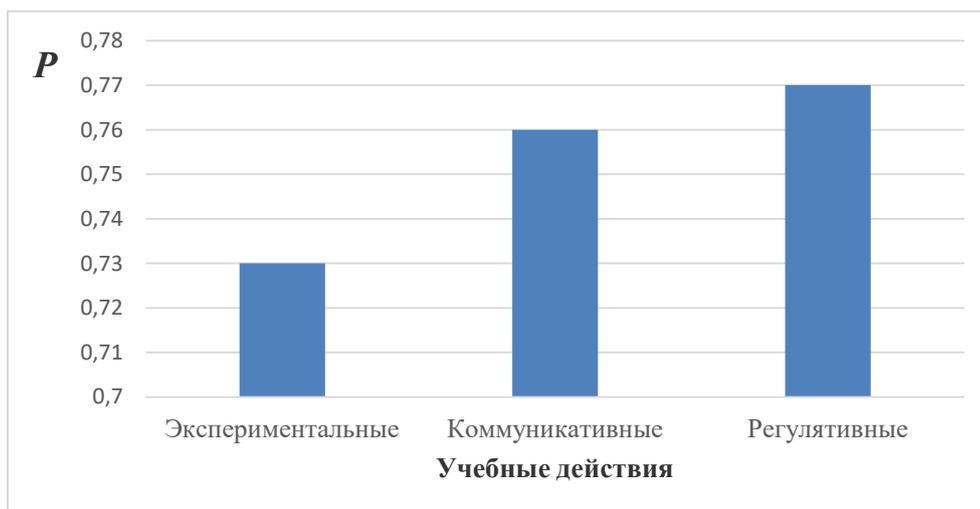


Рис. 2. Значения коэффициентов полноты сформированности универсальных учебных действий, при решении прикладных физических задач

По результатам выполнения контрольного среза и наблюдений можно сделать вывод, что все отслеживаемые универсальные учебные действия у школьников сформированы на высоком уровне – значения всех коэффициентов больше 0,7. Но наименьшее значение получилось для коэффициента полноты сформированности экспериментальных учебных действий. Основными ошибками при их выполнении были:

- нечеткая формулировка обучающимися способов разрешения проблемы и описания предлагаемого хода выполнения экспериментальной части прикладной физической задачи;
- недостаточно полный анализ полученных результатов эксперимента и, как следствие, учет не всех факторов, влияющих на результат эксперимента, представленного в задаче;
- неумение обучающимися формулировать выводы на основе анализа результатов эксперимента и сверки их с предлагаемыми ответами.

Основным недостатком в коммуникативных действиях обучающихся можно отнести неравномерно распределенную «инициативность» в малых подгруппах, при обсуждении хода решения прикладной физической задачи. Как правило, в группе выделялся лидер, который брал на себя роль ведущего,

а остальные следовали его плану. Интересно, что самым инициативным, при этом, не всегда был хорошо успевающий ученик.

К недостаткам регулятивных действий обучающихся можно отнести неумение равномерно распределять свое учебное время при решении прикладной физической задачи. Они долго начинали работу, медленно вникая в ее суть, а в конце ввиду недостатка времени многое делали последнее задания контрольного среза второпях, или вовсе не успевали.

Вывод по второй главе

Физические задачи прикладного характера можно формулировать, используя промышленные и бытовые проблемы, поясняя и упрощая их до уровня компетенций обучающихся. Поэтому, повышение заинтересованности в изучении прикладных задач и заданий создаст интерес в получении профессий технической направленности.

Однако, реализация практико-ориентированного образования – задача, решение которой требует комплексного подхода на всех уровнях образования. Подход к подбору заданий должен учитывать многофакторность овладения обучающимися УУД, а также возможность интерпретировать сложные промышленные процессы к уровню подготовки обучающихся.

Эффективность учебных занятий по физике, как показывает практика школьного обучения невысокая из-за слабой реализации практико-ориентированной составляющей, с одной стороны, дидактического требования – активизации мыслительной деятельности обучающихся при решении прикладных физических задач. За внешней активностью обучающихся скрывается часто нерациональная умственная работа, не обеспечивающая достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы (ООП) по физике. А с другой, слабая реализация компонента политехнической направленности обучения физике, который способствует политехническому обобщению, т.е. владению такими умениями, как:

а) сравнивать технические объекты (предметы и процессы), находить в них общее, выделять существенное, варьировать несущественные признаки, давать определение образовавшемуся понятию;

б) видеть в единичном общее, подводить частное под общее и выводить следствие из общего, т.е. конкретизировать;

в) выделить глубину противоречий и необходимость их разрешений;

г) выявлять связи между наукой и технологией;

д) осуществлять обобщение и делать выводы;

е) переносить знания из одной области науки и технологий в другую [15]. Частично исправить сложившееся положение в формировании УУД у обучающихся, на наш взгляд, можно используя прикладные физические задачи, что доказывают значения показателей, отслеживаемых в педагогическом эксперименте.

Заключение

Большинство современных Российских и зарубежных исследований подтверждают необходимость практической ориентации образования. Социальные запросы, научно-технический прогресс, нормативно-правовые документы сходятся в необходимости формирования у выпускников образовательных учреждений способности применять полученные знания в профессиональной и бытовой деятельности.

На школьном этапе реализация этих требований может быть выполнена с помощью применения практико-ориентированных заданий. В курсе физики такие задания нашли отражение в виде прикладных задач. То есть для реализации практической ориентации образования в ходе изучения физики необходимо:

1. Разработать методику формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике.
2. Разработать и внедрить банк заданий прикладного характера.
3. Разработать методические рекомендации для учителей по применению вышеуказанного материала.

Для качественного решения этих задач в ходе нашего исследования мы провели исследование состоящее из следующих этапов:

1. Анализ современных требований к качеству образования на основе международных исследований и в нормативно-правовых документах Министерства образования и науки Российской Федерации.
2. Анализ состояния проблемы формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике в педагогической теории и практике школьного обучения.
3. Поиск педагогических условий формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике.

4. Разработка методики обучения решению различных видов прикладных задач физического содержания.
5. Определение критериев отбора прикладных задач физического содержания, способствующих достижению метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы.
6. Организация педагогического эксперимента и анализ его результатов.

Большинство дидактических материалов, используемых в современной образовательной деятельности, не отвечают требованиям быстроразвивающегося общества и мало способствуют формированию практических умений в ходе изучения курса физики в школе. Однако, нормативно-правовые документы, отражающие реальный запрос общества на качество подготовки выпускников, содержат требование формирования практической направленности образования.

В ходе исследования, мы выявили внешние и внутренние условия, при которых возможна подготовка учащихся, способных применять знания на практике. Разработанная нами методика формирования у обучающихся умения решать прикладные задачи по физике сводится к преобразованию общего алгоритма по решению физических задач в алгоритм по решению прикладных задач. На основании исследований мы выделили функции, которые выполняют прикладные физические задачи, а так же определили критерии их отбора.

Для качественного использования наших разработок, нами были сформулированы общие методические рекомендации по разработке и применению прикладных физических задач при изучении физики.

Эффективность применения таких задач доказывает педагогический эксперимент, проведенный нами для подтверждения истинности сформулированной в начале исследования гипотезы, в ходе которого мотивация к изучению физики повысилась у большинства обучающихся, что неуклонно при-

вело к росту успеваемости.

Поэтому, на основании проведенных нами исследований, можно утверждать, что применение прикладных физических задач повышает качество освоения основной образовательной программы в ходе изучения курса физики, за счет повышения мотивации к образованию и самообразованию у обучающихся, а также за счет формирования межпредметных связей показывающих прямую связь науки с практической деятельностью. Повышение качества естественнонаучной грамотности отвечает требованиям общества, нуждающегося в квалифицированных инженерно-технических работниках, что отображено в нормативно-правовых документах действующих на территории Российской Федерации.

Библиографический список

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Изд-во Института профессионального образования, 1995. – 336 с.
2. Бухарова Г.Д. Задачи с производственно-техническим содержанием как одно из средств реализации политехнического принципа при обучении физике: Дис...канд. пед. наук. – Челябинск, 1987. – 217 с.
3. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2013-2020 гг. – [Электронный ресурс]: минобрнауки.рф/документы/3409/ – Режим доступа. (Дата обращения: 25.05.2017).
4. Дементьев А.П. Анализ результатов педагогического эксперимента по формированию у обучающихся универсальных учебных действий средствами прикладных физических задач // Наука, образование, общество. – 2016. – №3(9). – С. 34-37.
5. Дементьев А.П. Концепция практико-ориентированного образования, как способ актуализации знаний и формирования функциональной грамотности при обучении физике // Проблемы современного физического образования: Материалы III Всероссийской научно-методической конференции /отв. ред. М.Х. Балапанов. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – С. 65-66.
6. Дементьев А.П. Педагогические установки необходимые и достаточные для реализации практико-ориентированного обучения физике // Актуальные проблемы вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: материалы IV Международной научно-практической конференции, г. Воронеж 22-23 октября 2015 г. – Воронеж: Воронежский центр научно-технической информации. 2015. – С. 40-43.
7. Дементьев А.П. Формирование межпредметных связей средствами прикладных физических задач // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2016. – С. 98-101.

8. Егунова М.В. Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе: монография. – М.: МПГУ. 2014. – 220 с.
9. Игошина Н.В. Развитие творческой активности учащихся при изучении информатики, математики и физики // Портфолио учителя информатики, физики и математики Игошиной Натальи Владимировны / [Электронный ресурс]: http://inform.74444s021.edusite.ru/DswMedia/obobshen_igoshina.doc. – Режим доступа. (Дата обращения: 13.10.2015)
10. Калугина Е.Ю. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся: Дисс. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2000. – 215 с.
11. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе: Кн. для учителя. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1987. – 336 с
12. Камзеева Е.Е. Физика. 9 класс. Основной государственный экзамен. Типовые тестовые задания. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 127 с.
13. Капралов А.И. Воссоздание исторически достоверных экспериментальных установок в процессе подготовки студентов к культурно-просветительской деятельности // Учебная физика. – 2015. – №3. – С. 46-52.
14. Капралов А.И. Историзм как критерий модификации содержания школьного учебника физики // Образование и наука. – 2009. – № 9. – С. 82-90.
15. Капралов А.И., Шефер О.Р. Реалии и перспективы сохранения в отечественной школе компонента политехнической направленности обучения физике // Инновации в образовании. – 2016. – № 3. – С. 105-113.
16. Конституция Российской Федерации/ [Электронный ресурс]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ – Режим доступа. (Дата обращения: 25.01.2016).

17. Концепция развития образования Российской Федерации до 2020 год / [Электронный ресурс]: http://edu.mari.ru/ou_respub/sh14/commondocs/Концепция%20развития%20образования%20%20РФ%20до%202020%20%20г.pdf – Режим доступа. (Дата обращения: 25.01.2016).
18. Краевский В.В. Содержание образования: вперед к прошлому. – М.: Пед. общество России, 2000. – 35 с.
19. Майер Р.В. Кибернетическая педагогика: имитационное моделирование процесса обучения: монография. – Глазов: ГГПИ, 2014. – 141 с.
20. Международное сравнительное мониторинговое исследование качества математического и естественнонаучного образования TIMSS [Электронный ресурс]: <http://www.centeroko.ru/timss15/timss15.htm> – Режим доступа. Дата обращения: 03.06.2017.
21. Национальная доктрина образования в Российской Федерации / [Электронный ресурс]: <http://sinncom.ru/content/reforma/index5.htm> – Режим доступа. Дата обращения: 25.01.2016.
22. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е. С. Савинов]. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.
23. Свириденкова Н.Г. Вариативные учебные технологии как средство формирования положительной мотивации учебной деятельности на уроках физики: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 1998. – 18 с.
24. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. – В 2-х т. Т.1. – М.: Народное образование, 2005. – 556 с.
25. Стефанова Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2002. – 32 с.
26. Ступницкая М.А. Новые педагогические технологии. Учимся работать над проектами: Рекомендации для учащихся, учителей и родителей. – Ярославль: Академия развития, 2008. – 145 с.

27. Сулейманов Р.Р. Вычислительная техника в учебном процессе как одно из средств практической направленности обучения физике в средней школе: Автореф. дис.канд. пед. наук. Челябинск, 1992. – 18 с.
28. Тайницкий В.А., Капралов А.И. Моделирование и конструирование в обучении физике: из опыта работы. – Челябинск: Рекпол, 2009. – 179 с.
29. Тулькибаева Н.Н., Фридман Л.М., Драпкин М.К., Волович Е.С., Бухарова Г.Д. Решение задач по физике. Психологический аспект / Под ред. Н.Н. Тулькибаевой, М.А. Драпкин. – Челябинск: Изд-во ЧГПИ «Факел», ЧВВАИУ, УГППУ, 1995. – 120 с.
30. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование у учащихся учебных умений. – М.: Знаний, 1987. – 80 с.
31. Усова А.В., Тулькибаева Н.Н. Практикум по решению физических задач: учеб. пособ. для студентов физ.-мат факультетов. – М.: Просвещение, 2001. – 280 с.
32. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – 2-е изд., испр. – М.: Издательство Ун-та РАО, 2007. – Труды д. чл. и чл.-кор. Российской академии образования (РАО). – 309 с.
33. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / [Электронный ресурс]: <http://s14002.edu35.ru/fgos/fgos1> – Режим доступа. Дата обращения: 20.02.2016.
34. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2011. – 79 с.
35. Ханнанов Н.К. ОГЭ 2017. Физика: сборник заданий: 9 класс. – М.: Эксмо, 2016. – 352 с
36. Чечель И.П. Метод проектов // Директор школы. – 1998.– № 3,4.
37. Шефер О.Р., Лебедева Т.Н. Межпредметная проектная деятельность учащихся с использованием ЛЕГО-роботов // Инновации в образовании. – 2012. – №9. – С. 67-73.

38. Шефер О.Р. Методика формирования у учащихся умений комплексно применять знания для решения физических задач (на материале физики X класса): Дисс...кан. пед. наук. – Челябинск, 1999. – 160 с.
39. Шефер О.Р. Моделирование процесса организации самообразовательной деятельности обучающихся по изучению физики ^[P]_{SEP}// Инновации в образовании. – 2016. – № 3. – С. 94-101.
40. Шефер О.Р. Образование в информационном обществе // Материалы XVIII Международной научно-практической конференции «Усовские чтения: методология, теория и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов», 4-5 апреля 2013 г., г. Челябинск. – Челябинск: КрайРа, 2013. – С. 15-23.
41. Шефер О.Р. Тенденции развития образования в Информационном обществе // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра. 2016. – С. 145-153.
42. Шефер О.Р. Управление процессом обучения решению качественных задач, представленных в материалах итоговой государственной аттестации по физике ^[P]_{SEP}// Инновации в образовании. – 2015. – № 1. – С. 71-81.
43. Шефер О.Р., Шахматова В.В., Вихарева Е.П. Особенности работы с различными видами текстов физического содержания // Физика в школе. – 2012. – №2. – С. 9-17.
44. Шилов В.Ф. Физика: 10–11 кл.: поуроч. планирование: пособие. – М.: Просвещение, 2013. – 128 с.
45. Ябурова Е.А. Задачи с практическим содержанием как средство реализации практико-ориентированного обучения физике: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Екатеринбург, 2006. – 163 с.
46. Якиманская И.С. Развивающее обучение. – М.: Педагогика, 1979. 144 с.

47. Ялалов Ф.Г. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному обучению // Интернет-журнал «Эйдос». 2007. 15 января /[Электронный ресурс]: [http:// www.eidos.ru/journal/2007/0115-2.htm](http://www.eidos.ru/journal/2007/0115-2.htm)

48. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.

Анкета для опроса педагогических работников

Уважаемые коллеги, просим Вас ответить на вопросы ниже приведенной анкеты	
1. Ваш статус	
<input type="checkbox"/> 1) бакалавр	<input type="checkbox"/> 2) магистр
2. Вы закончили	
<input type="checkbox"/> 1) сельскую школу	<input type="checkbox"/> 2) городскую школу
3. Выберите определение понятию «прикладная физическая задача»	
<input type="checkbox"/> 1)	это задача, требующая при анализе условия и (или) при решении использовать: результаты физического эксперимента, материалы для организации и проведения физического эксперимента, проведение измерений и снятие показаний с измерительных приборов, умение конструировать, проводить и интерпретировать результаты физического эксперимента на основе материала, представленного в задании
<input type="checkbox"/> 2)	это задача, формирующая умения наблюдать физические явления в природе и в быту; умения выполнять измерения с помощью измерительных средств, формирование самостоятельности и активности
<input type="checkbox"/> 3)	это задача, имеющая техническое содержание и отражающие специфику профессиональной деятельности, которая решается с использованием физических законов и/или эксперимента
<input type="checkbox"/> 4)	это задача, требующая при анализе условия и (или) при решении использовать: материалы для организации и проведения физического эксперимента, умения выполнять измерения с помощью измерительных средств, формирование самостоятельности и активности, проводить и интерпретировать результаты физического эксперимента на основе материала, представленного в задании
4. Имеете ли Вы опыт по решению прикладных физических задач?	
<input type="checkbox"/> 1) да	<input type="checkbox"/> 2) нет
5. Может ли применение прикладные физические задачи повлиять на уровень освоения обучающимися основной образовательной программы по физике?	
<input type="checkbox"/> 1) да	<input type="checkbox"/> 2) нет
6. Что необходимо знать, что бы решить прикладную физическую задачу?	
<input type="checkbox"/> 1)	законы физики, знания, полученные в ходе выполнения лабораторных работ

- 2) физические явления и свойства тел, зависимости одной физической величины от другой объясняющие техническое содержание и отражающие специфику профессиональной деятельности
- 3) физические явления и свойства тел; анализ результатов экспериментальных исследований, выраженных в виде таблицы или графика

7. Что необходимо уметь, что бы решить прикладную физическую задачу?

- 1) объяснять явления, процессы и свойства реальных объектов с точки зрения физической теории
- 2) объяснять зависимости одной физической величины от другой, характеризующих реальные процессы и явления
- 3) описывать и объяснять результаты экспериментов, делать выводы на основе данных эксперимента
- 4) описывать и объяснять результаты натурных экспериментов

8. Может ли применение прикладных задач в учебном процессе по физике повлиять на формирование предметных и метапредметных универсальных учебных действий?

- 1) да 2) нет

9. Какой вид прикладных задач необходимо применять при реализации практико-ориентированного образования?

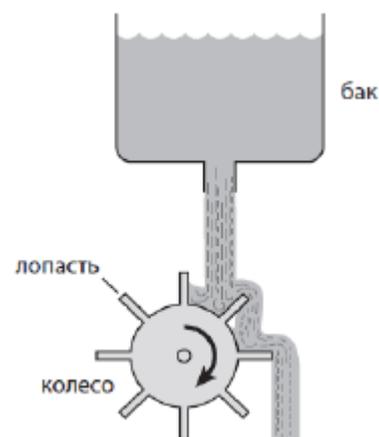
- 1) качественные 2) расчетные
 3) экспериментальные 4) любой вид задач и заданий

Задачи прикладного характера

Механика

1. Влетая в Земную атмосферу многие метеориты, сгорают в полёте, а некоторые при ударе о поверхность земли взрываются, а в месте падения образуется кратер. Объясните за счёт какой энергии происходят эти процессы?
2. Какова кинетическая энергия тепловоза массой 60 т при скорости 3,6 км/ч. Сравните эту энергию с энергией идущего человека массой 80 кг, скорость которого 3,6 км/ч?
3. Реактивный самолёт массой 50 т летит со скоростью 720 км/ч. Какова кинетическая энергия самолёта?
4. Для сжатия пружины рессоры автомобиля на 1 см была совершена работа 200 Дж. Какова жёсткость пружины?
5. Какую работу необходимо совершить, чтобы космическую ракету массой 5 т поднять на высоту 100 км и придать ему скорость 6 км/с?
6. Пуля, вылетает из ствола автомата АК со скоростью 600 м/с. На какую максимальную высоту может подняться пуля при вертикальном выстреле на Земле и на Луне?
7. Пуля автомата АК массой 9 г пробивает доску и изменяет скорость от 600 до 200 м/с. Найдите изменение кинетической энергии пули, работу и силу трения внутри доски.
8. Для выстрела пружину игрушечного пистолета жесткостью $k = 625 \text{ Н/м}$ сжали на $\Delta l = 4,0 \text{ см}$. Какую скорость при выстреле приобрела дробишка массой $m = 10 \text{ г}$, если выстрел произведен в горизонтальном направлении?
9. Плотность материала погремушки $1,1 \text{ г/см}^3$. В жидкости с какой плотностью этот предмет будет плавать?

10. На рисунке изображена установка, из которой выливается вода и вращает колесо. 1) Какой энергией обладает вода, когда она находится в баке? 2) Какой энергией обладает вода непосредственно перед тем, как она сталкивается с колесом? 3) Запишите одно изменение, которое нужно сделать в этой системе, чтобы колесо вращалось быстрее.



11. Человек в тренажерном зале находится на движущейся дорожке тренажера. Двигатель тренажера работает, расстояние от головы человека до пола и стен зала не меняется. Можно утверждать, что голова человека:

- движется относительно дорожки и относительно пола в зале
- движется относительно дорожки и не движется относительно пола
- не движется относительно дорожки и относительно пола
- не движется относительно дорожки, но движется относительно пола

12. Наблюдатель у палатки фиксирует с помощью прибора расстояние до всадников, которые скачут в степи с постоянной скоростью. Результаты его измерений представлены в таблице.

t, c	0	4	8	12	16
$S_j, м$	430	410	390	370	350
$S_{jj}, м$	170	210	270	310	350

Выберите верное утверждение. А) Оба всадника удаляются от палатки. Б) Расстояние между всадниками постоянно сокращается. В) Первый всадник приближается к палатке, второй — удаляется от нее. Г) На шестнадцатой секунде всадники встретились.

13. Авиамodelист проводит испытание модели самолета на приводе постоянной длины, вращаясь вокруг своей оси и не меняя высоту модели от-

носителю земли. Траектория модели относительно камня, лежащего недалеко от авиамоделиста, является а) прямой б) окружностью в) точкой г) параболой?

14. Плот движется по реке со скоростью течения 3 км/ч, человек движется перпендикулярно скорости течения со скоростью 4 км/ч относительно плота. С какой скоростью движется человек относительно берега?

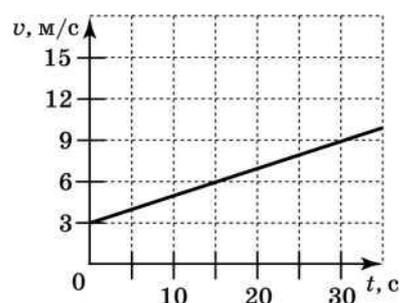
15. Мотоциклист начинает двигаться по прямолинейной дороге и движется равноускоренно с ускорением 0,4 м/с. Какой будет скорость автомобиля через 5 с?

16. Скорость автомобиля, движущегося в направлении оси X, за 5 с уменьшилась от 20 до 5 м/с. Чему равно ускорение автомобиля?

17. Автомобиль на прямолинейной дороге начинает разгоняться с ускорением 0,4 м/с² из состояния покоя, и через некоторый промежуток времени достигает скорости 6 м/с. Чему равен этот промежуток времени?

18. Вагонетку с углом толкнули с горки, и она начала движение, двигаясь с ускорением 0,5 м/с². Через 6 с она достиг основания горки, приобретя скорость 5 м/с. Найти начальную скорость и путь, пройденный вагонеткой.

19. Спидометр автомобиля при движении по прямой зарегистрировал изменение его скорости во времени, отображенное на рисунке. Изучая график, ответьте на вопросы



- Найти начальную скорость автомобиля на зафиксированном интервале времени равнялась
- Какого значения достигла скорость автомобиля в момент времени, равный 30 с
- На сколько изменилась скорость автомобиля за 30 с
- Найти ускорение автомобиля
- Найти путь, пройденный автомобилем за 30 с

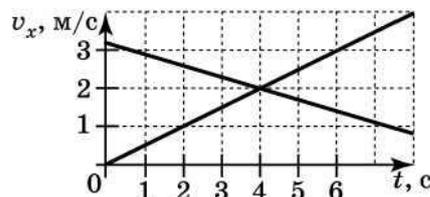
20. За 2 с прямолинейного движения с постоянным ускорением машина прошла 48 м, не меняя направления движения и уменьшив свою скорость в 2 раза. Чему равна начальная скорость машины на этом интервале?

21. Камень, брошенный вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью 20 м/с, упал обратно на Землю. Где был камень через 0,2 с и сколько времени двигался до верхней точки своей траектории? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

22. Скорость самолета, двигавшегося со скоростью 50 м/с, возрастала в течение 5 с. При этом самолет переместился на 300 м. С какой скоростью двигался самолет в конце этого участка пути?

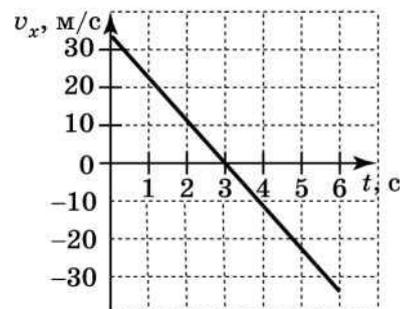
23. Автомобиль затормозил за 4 с, проехав 40 м. Какова была скорость его движения перед началом торможения и модуль ускорения в ходе торможения? Дайте развернутое решение (краткое условие, рисунок со схемой движения, используемые формулы и расчеты, приводящие к числовому решению).

24. На графике представлены зависимости проекций скоростей двух мотоциклистов при их движении по прямой дороге. Ось x направлена вдоль дороги. В момент времени $t = 4 \text{ с}$ у мотоциклистов обязательно совпадают а) координаты б) направления скоростей в) модули ускорений г) направления ускорений.



25. Камень бросили вертикально вверх с начальной скоростью 2 м/с. Найти скорость камня через 0,5 с.

26. Стрела пущена вертикально вверх. Проекция ее скорости на вертикальное направление меняется со временем согласно графику на рисунке. В какой момент времени стрела достигла максимальной высоты?



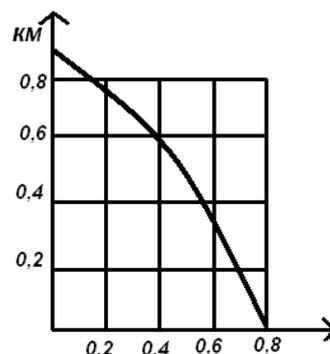
27. В 1938 г. Американские исследователи Г.Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что великолепная ориенти-

ровка летучих мышей в пространстве связана с их способностью, воспринимать эхо. Оказалось, что во время полета мышь излучает короткие ультразвуковые сигналы на частоте около $8 \cdot 10^4$ Гц, а затем воспринимает эхосигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Д. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей по ультразвуковому эху ЭХОЛОКАЦИЕЙ. Как ты думаешь, почему эти ученые назвали способ ориентировки летучих мышей эхолокацией? Приведи примеры живых существ, которые используют этот способ ориентировки. Где еще используется подобный принцип обнаружения объекта?

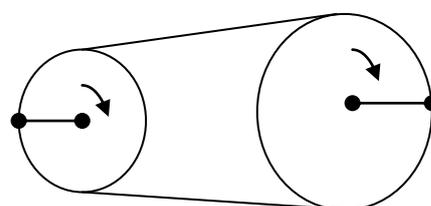
28. Трактористу было выдано задание вспахать пятикорпусным плугом поле. Ему необходимо выбрать трактор МТЗ 1523 с мощностью двигателя 150 л.с. или же МТЗ 82 с мощностью двигателя 80 л.с., если расчётная скорость движения для каждого трактора 9 км/ч.

29. Рассмотрите мысленный эксперимент И. Ньютона, в котором сопоставляются значения силы тяготения, действующих на одно и то же тело вблизи поверхности Земли и на расстоянии от центра Земли, равном радиусу орбиты Луны. Сформулируйте вывод И. Ньютона.

30. Бомбардировщик, созданный по технологии Стеллс и невидимый для радаров, летит в облаках равномерно по прямой над территорией повстанцев. Технике войск ПВО повстанцев удалось зафиксировать участок траектории движения снаряда, сброшенного с самолета. Полное время падения снаряда 31 с. Для уничтожения самолета специалистам ПВО необходимо определить высоту и скорость полета самолета-невидимки, движения снаряда, сброшенного с самолета.



31. Два в двигателе шкива разного диаметра соединены ремнем и приведены во вращательное движение. Определите харак-



тер изменения каждой величины при переходе от точки А к точке В?

32. Допустимое давление на дорожное асфальтовое покрытие согласно ГОСТ 9128-84 составляет 2,5 МПа. Средняя площадь пятна контакта покрышки автомобиля КАМАЗ составляет 300 см². Определить какое минимальное количество колес должно быть установлено на автомобиле, чтобы давление автомобиля на дорогу не превышало допустимую величину, если масса автомобиля составляет 40 тонн.

33. «Змей так свистнул - деревья закачались, все листья с них осыпались». Какие физические явления вы узнаете в этом эпизоде?

34. Мальчик заметил, что ворона в течение 1 минуты каркнула 45 раз. Определите период и частоту колебаний.

35. Сосуд «наказанное любопытство» устроен так: в дне сосуда проделаны узкие отверстия. Если сосуд наполнить водой и закрыть пробкой, вода из сосуда не выливается. Если открыть пробку, то вода потечёт из всех отверстий. Объясните почему.

36. Почему при быстром спуске самолёта (в автобусе при движении по горной автостраде) у пассажиров закладывает уши? Что рекомендуется делать, чтобы избежать этих неприятных ощущений?

37. На поверхности воды в ведре плавает пустая медная кружка. Изменится ли уровень воды в ведре, если кружку утопить?

38. Пуля шрапнели 76-миллиметровой пушки имеет форму шарика объёмом 1,15 см³. Изготавливаются такие пули из свинца с примесью сурьмы для придания им большей твёрдости. Определите массу всех пуль шрапнели, если их 250 штук, а плотность сплава 9,5 г/см³.

39. Бомбовые удары по военным и промышленным объектам города Берлина впервые были нанесены в августе 1941 года самолётами-торпедоносцами ДБ-3 (Ил-4) конструкции Сергея Владимировича Ильюшина. Максимальная скорость самолётов этого типа 500 км/ч. Продолжительность эффективной для полёта части суток (ночи) 7 ч, расстояние от аэродрома до цели 1600 км. Могла ли быть совершена операция в течение одной ночи?

40. Подкалиберный снаряд, состоящий из корпуса, сердечника из твёрдого сплава и баллистического наконечника из алюминия, не имеет взрывателя и взрывчатого вещества. Каким же образом он пробивает броню танка?

41. В документальных фильмах периода Великой Отечественной войны можно видеть, как самолёты заходят на бомбардировку в пики (падают некоторое время вместе с бомбовым грузом). С какой целью выполнялся этот элемент пилотажа?

42. Может ли снаряд, вылетая из орудия, опередить звук выстрела?

43. Почему человек может поскользнуться, наступив на твёрдую сухую горошину или бусинку?

44. Почему течение воды в реке около берегов и дна медленнее, чем посередине и на поверхности?

45. Почему легче плыть, чем бежать по дну по пояс погружённым в воду?

46. Почему на рукоятки инструментов, головки болтов, гайки круглой формы, завинчиваемые и отвинчиваемые вручную, наносят специальную насечку (рифление)? Каково назначение насечек на губках тисков и плоскогубцев?

47. Почему у лопаты верхний край, на который надавливают ногой, изогнут? Зачем нижний край лопаты необходимо регулярно затачивать? Какой лопатой легче копать – прямой или закруглённой?

Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика

48. Воздух в стоящей на солнце бутылке нагревается и его температура поднимается. Что происходит с молекулами воздуха?

49. Что происходит с молекулами чая, когда он охлаждается?

50. Два металлических кубика, имеющих разную температуру, поместили один на другой. На каком из рисунков правильно указано направление передачи тепла?

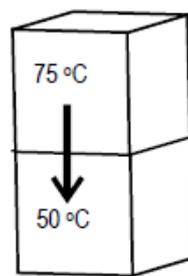


Рисунок 1

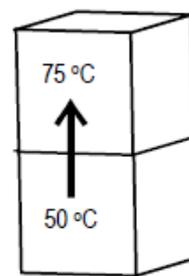


Рисунок 2

51. Мужчина поднялся на вершину очень высокой горы. Пока он находился на вершине горы, он выпил всю воду из пластиковой бутылки и затем закрыл ее крышкой. Когда он вернулся в лагерь в долину, он обнаружил, что пустая бутылка помялась. Что из следующего лучше всего объясняет, почему это произошло?

- температура в долине ниже, чем на вершине горы
- температура в долине выше, чем на вершине горы
- давление воздуха в долине ниже, чем на вершине горы
- давление воздуха в долине выше, чем на вершине горы

52. Данияру дали образец неизвестного твердого вещества. Он хочет знать, является ли вещество металлом. Запишите одно свойство, которое он может увидеть или проверить, и каким образом это свойство поможет определить, является ли вещество металлом.

53. Из какой кружки — металлической или керамической — безопаснее пить горячий чай, чтобы не обжечь губы? Объясните почему.

54. Изделия из натуральных тканей (хлопка, шерсти, шёлка) имеющих пёструю расцветку следует стирать в воде, температура которой не превышает 30°C. Объясните почему. Рассмотрите значки на этикетках от кофт, пиджаков, брюк поясните их. Почему не следует замачивать и стирать вместе цветное и белое бельё?

55. С каким физическим явлением связана цементация железа, т.е. насыщение его поверхностного слоя углеродом с образованием карбида железа (железные изделия нагревают в течение нескольких часов в коробке, заполненной угольным порошком)?

56. В полистироловой фляге длительное время хранился керосин. Если в эту, даже очень тщательно вымытую флягу налить молоко, то в нём мы всё же будем чувствовать запах керосина. Объясните почему?

57. В старинной книге перед страницами с рисунками подклеены листы тонкой прозрачной бумаги. Почему на сторонах этой бумаги, соприкасающихся с рисунками, со временем появились отпечатки рисунка?

58. Одной из характерных черт всех пустынь являются постоянно дующие ветры, порой достигающие скорости 15–20 м/с, а иногда и более. Объясните причину их возникновения.

59. «Фауст», Вольфганг Гёте перевод с немецкого Николая Холодковского.

ТУМАН

«Туман ложится, холодно, темно...

Да, только вечером мы ценим дом укромный!

Но что ж ты стал? И чем в долине тёмной

Твоё вниманье так привлечено?

Чего твой взор во мгле туманной ищет?»

С каким физическим явлением связан туман? Как образуется вечерний туман? От чего зависит видимость в тумане?

60. «Одиночество», 1898 год в издании 1911 года рассказ имел название «На реке» Александр Иванович Куприн «...Воздух сгустился, похолодел. Откуда-то донёсся и скользнул по палубе слабый запах мёда и сырой травы. На востоке, за волнистой линией холмов, разрастался тёмно-золотой свет луны, готовый взойти. Она показалась сначала только одним краешком и потом выплыла большая, огненно-красная и как будто бы приплюснутая сверху...» Почему в приведённом выше описании луна «огненно-красная»? От чего зависит цвет, а также размер и форма Луны на небосводе?

61. Зачем ствол автоматического оружия, например крупнокалиберного пулемёта, делают ребристым?

62. Основная часть бездымного пороха – пирокolloдий, полученный Дмитрием Ивановичем Менделеевым в 1891 году. Особенностью этого пороха является полное сгорание. Определите КПД 203-миллиметровой гаубицы, если вылетающий из её ствола снаряд имеет кинетическую энергию $6,9 \cdot 10^5$ Дж, а заряд массой 1 кг состоит из пирокolloдийного пороха.

Электродинамика

63. Какое из преобразований энергии происходит в фонаре, работающем на батарейках?

64. У Рината есть две металлические пластины. Он знает, что металлическая пластина 1 – это магнит. Как он может использовать металлическую пластину 1, для того, чтобы выяснить, является ли металлическая пластина 2 магнитом? Что он увидел бы, если бы металлическая пластина 2 была магнитом?

65. Хозяин фабрики обратился к подрядчику для строительства особняка на окраине города. В ходе проектировки перед подрядчиком встала задача электрификации жилого строения. Согласно техническому заданию, особняк будет снабжен следующей техникой:

Электроприбор	Мощность, Вт	Электроприбор	Мощность, Вт
Фен для волос	450-2000	Стиральная машина	2000-2500
Утюг	500-2000	Дрель	400-800
Электроплита	1100-6000	Перфоратор	600-1400
Тостер	600-1500	Электрическое точило	300-1100
Кофеварка	800-1500	Дисковая пила	750-1600
Обогреватель	1000-2400	Электрорубанок	400-1000
Электрочайник	1000-2000	Шлифовальная машина	650-2200
Пылесос	400-2000	Компрессор	750-2800
Радио	50-250	Водяной насос	500-900
Телевизор	100-400	Кондиционер	1000-3000
Холодильник	150-600	Электромотор	550-3000
Духовка	1000-2000	Вентилятор	750-1700
СВЧ-печь	1500-2000	Сенокосилка	750-2500
Компьютер	400-750	Освещение	2000-2900

К дому подводится трехфазное напряжение в 380 В. Далее оно делится

на 3 ветки, каждая из которых состоит из 1 фазы и нулевого провода. В результате чего каждая из веток выдает напряжение в 220 В, имея «фазу» и «ноль». Вся нагрузка на сеть должна быть распределена равномерно по 3 веткам. Постоянно в сеть включены следующие приборы: радио, телевизор, холодильник, компьютер, компрессор, водяной насос. Остальные приборы нагружают сеть не более, чем на 30 % от суммарной мощности. За расчетные значения мощности брать максимальные из предложенных в таблице. На основе расчета мощности подобрать стандартное сечение провода по таблице.

Сечение токопроводящих жил, мм	Медные жилы проводов и кабелей			
	Напряжение 220В		Напряжение 380В	
	Ток. А	Мощность. кВт	Ток. А	Мощность кВт
1.5	19	4.1	16	10.5
2.5	27	5.9	25	16.5
4	38	8.3	30	19.8
6	46	10.1	40	26.4
10	70	15.4	50	33
16	80	18.7	75	49.5
25	115	25.3	90	59.4
35	135	29.7	115	75.9
50	175	38.5	145	95.7
70	215	47.3	180	118.8
95	265	57.2	220	145.2
120	300	66	260	171.6

66. В эксперименте по изучению электрического сопротивления металлического проводника, были использованы никелиновые и фехрелевые проволоки разной длины и толщины. Результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S и длины l проволоки, а также электрического сопротивления R представлены в таблице

№ опыта	материал	S , мм ²	l , м	R , Ом
1	никелин	0,4	2	2,0
2	никелин	0,4	4	4,0
3	никелин	0,8	4	2,0
4	фехраль	0,4	1,0	3,0

Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующие

щие проведенным опытам. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление не меняется
- 2) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении длины проводника
- 3) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник
- 4) Электрическое сопротивление проводника уменьшается при увеличении площади поперечного сечения проводника
- 5) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении толщины проводника

Комплексные задачи

67. Назовите один из способов воздействия извержения вулкана на окружающую среду.

68. Академик Абрам Фёдорович Иоффе во время Великой Отечественной войны сконструировал специальные солдатские котелки, дно которых состояло из термоэлементов. Вода наливалась в котелок, который нагревался на костре, и за счёт разности температур термоэлементы вырабатывали электроэнергию, которая использовалась для питания раций в партизанских отрядах. Какую разность температур нужно было создавать, чтобы батарея из 50 железно-константановых элементов давала напряжение 12 В?

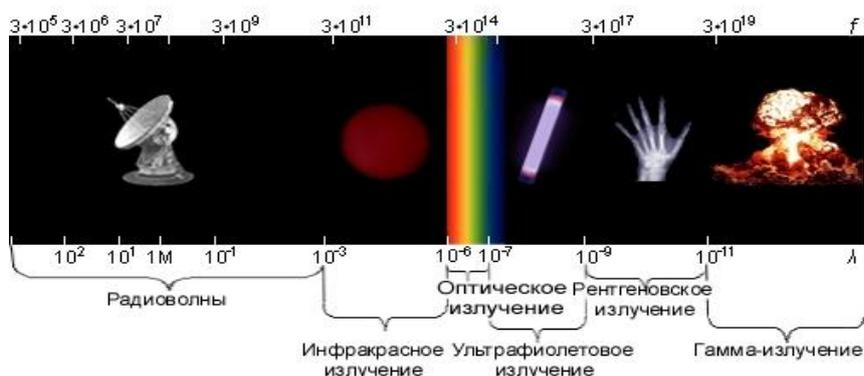
69. Миноискатель представляет собой генератор незатухающих электрических колебаний звуковой частоты, катушка которого изготовлена в виде проволочного кольца. При перемещении кольца вблизи поверхности земли и приближение его к mine в телефоне высокий тон звука сменяется низким. Объясните принцип действия миноискателя.

Астрономия

70. В чем заключается основное различие между планетами и спутниками в нашей Солнечной системе?

71. Пространство нашей Вселенной пронизано электромагнитным излучением всех диапазонов с длинами волн от километров до миллиардной части сантиметра, несущую разнообразную информацию о далеких небесных объектах. Шкала электромагнитных волн представляет собой непрерывную последовательность частот и длин электромагнитных излучений, представляющих собой распространяющееся в пространстве переменное магнитное поле. Теория электромагнитных явлений Джеймса Максвелла позволила установить, что в природе существуют электромагнитные волны разных длин.

Заполнить таблицу используя рисунок



Название	Частота	Длина волны
<i>Оптическое излучение</i>		
<i>Радиоволны</i>		
<i>Инфракрасное излучение</i>		
<i>Ультрафиолетовое излучение</i>		
<i>Рентгеновское излучение</i>		
<i>Гамма - излучение</i>		

72. Перед вами репродукция с картины известного французского художника и карикатуриста XIX века Оноре Домье «Синий чулок». На одном из рисунков изменены размеры Луны. Как вы считаете, на каком из них Луна изображена правильно с точки зрения астронома? Ответ записать.

