

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»

На правах рукописи

НАСОНОВА Анна Олеговна

ЗАДАЧИ С ТЕХНИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИ ОБУЧЕНИИ  
ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО ПРОФОРИЕНТАЦИИ НА ИНЖЕНЕРНЫЕ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Научный руководитель

доктор педагогических наук, профессор

Шамало Тамара Николаевна

Екатеринбург 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I. ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ.....	7
1.1. Состояние проблемы формирования инженерной компетентности в процессе обучения естественным наукам.....	7
1.2. Задачи с техническим содержанием и их использование в учебном процессе по физике.....	27
ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ.....	34
ГЛАВА II. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА УРОКЕ .....	35
2.1. Цели формирования инженерной компетентности при решении задач с техническим содержанием.....	35
2.2. Использование задач с техническим содержанием для формирования инженерной компетентности.....	44
ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ.....	67
ГЛАВА III. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО- ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ.....	68
3.1. Организация опытно-поисковой работы .....	68
3.2. Результаты обучающего этапа опытно-поисковой работы.....	75
ВЫВОДЫ ПО ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ.....	84
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	85
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	86

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из эффективных средств и методов обучения физике в средней школе являются технические задачи, при решении которых учащиеся получают знания, которые ему пригодятся в дальнейшей жизни. Решение технических задач требует анализа физической сущности явления, построения гипотез и их обоснования, а соответственно способствует развитию логического и образного мышления, профориентации. Решение задач – неотъемлемая составная часть процесса обучения физике, поскольку она позволяет формировать и обогащать физические понятия, развивать инженерную компетенцию учащегося и их навыки применения знаний на практике.

Кроме того, физические задачи с техническим содержанием неизменно вызывают интерес у школьников. Их решение не только расширяет политехнический кругозор и знакомит с технической терминологией, но и способствует сознательному усвоению программного материала, формирует знания законов физики.

В существующих многочисленных задачниках и учебниках по физике задачи с техническим содержанием встречаются редко. Причиной этого является, прежде всего, нежелание авторов «засорять» головы школьников дополнительными знаниями. Они, в основном, считают, что технические сведения отвлекут обучающихся от строгой логики науки физики.

Однако, решение задач с техническим содержанием, особенно на уроках обобщения учебного материала, позволяет осуществить многоцелевое их использование: реализовать внутрипредметные (или межпредметные) связи, активизировать учебную деятельность, повысить мотивацию изучения физики, научить комплексному анализу явления, произвести профессиональную ориентацию, расширить кругозор и др.

На основе изучения дисциплины «Физика» можно с наибольшим успехом познакомить учащихся с различными отраслями современного

производства, с техникой, массовыми профессиями (специальностями), так как благодаря решению задач с техническим содержанием обучающиеся не только приобретают навыки в решении задач, но и получают новые знания о технических характеристиках горного, сварочного, транспортного оборудования, используемого на углеперерабатывающих и угледобывающих предприятиях .

На примерах использования машин (краны, бульдозеры, экскаваторы, транспортеры, эскалаторы, белазы) и механизмов обучающиеся знакомятся с механизацией трудоемких процессов производства. Они видят, какие известные им законы, например механики (рычаг, наклонная плоскость транспортеров и др.), положены в основу работы этих машин. В процессе решения таких задач идет косвенное знакомство школьников с организацией труда, в том числе основанного на применении машин, механизмов, научной основой которых являются законы физики. Обучающиеся, решая задачи, узнают новое о профессиях и специальностях, которые востребованы сегодня на рынке труда. Таким образом, данный подход в целом позволяет вести с учащимися целенаправленную профориентационную работу с более углубленными знаниями о технических специальностях, тем самым расширяя возможность выбрать специальность, подходящую учащимся.

Есть и ещё плюсы в использовании таких задач на уроках - решать задачу, связанную с реальной жизнью (ситуацией) человека, а не с абстрактной надуманной ситуацией, всегда интереснее. Этому способствует естественная интерпретация задач, так как они составлены с использованием материала, полученного, например, с угольных предприятий. Такие задачи имеют большое познавательное и воспитательное значение, потому что сам анализ условия задачи представляет собой краткую беседу по местному материалу.

По содержанию предлагаемые задачи не выходят за рамки образовательной программы дисциплины «Физика». Задачи носят практико-ориентированный характер, что способствует развитию профессиональных

компетенций обучающихся по следующих профессиям: «Ремонтник горного оборудования», «Автомеханик», «Сварщик», «Обогатитель полезных ископаемых» и специальностям: «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», «Обогащение полезных ископаемых».

Таким образом можно выделить следующие противоречия между необходимостью поиска средств и методов повышения эффективности профориентационной работы учащихся и недостаточным вниманием исследователей к разработке этих средств, в частности, и к использованию задач с техническим содержанием в процессе обучения физике.

Необходимость разрешения указанных противоречий обуславливает **актуальность** диссертационного исследования.

**Гипотеза:** Если для каждого раздела учебного предмета «физика» будут разработаны задачи с техническим содержанием и их использование будет соответствовать задачам профориентации то у учащихся возрастет интерес к техническим специальностям.

#### **Задачи :**

1. На основе анализа философской, психологопедагогической и научно-методической литературы выявить современное состояние проблемы исследования и определить пути ее решения.

2. Изучить виды, особенности и значения задач с техническим содержанием в процессе изучения физики, разработать их содержание для каждого раздела физики.

3. Разработать методику использования задач с техническим содержанием с целью профориентации.

4. Экспериментально проверить эффективность использования задач с техническим содержанием, в процессе обучения физике.

Объектом исследования явился учебный процесс обучения по физике

Предмет исследования: использование задач с техническим содержанием с целью профориентации учащихся.

**Цель работы** разработка и научное обоснование методики использования задач с техническим содержанием при обучении физике.

## ГЛАВА I

### ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

#### **1.1. Состояние проблемы формирования инженерной компетенций в процессе обучения естественных наук.**

Под инженерной компетенцией понимается процесс обобщенного опосредованного отображения в сознании человека объективной в той ее части, которую положено называть технической. Развивать компетенцию – значит формировать и развивать все виды, формы и операции мышления, вырабатывать умения и навыки по применению законов мышления в познавательной и учебной деятельности, а также умения осуществлять перенос мыслительной деятельности из одной области знаний в другие [3]

Эффективность процесса формирования инженерной компетенции школьников обуславливается использованием в общетехнической подготовке подхода проблемно-развивающего обучения.

Система обучения должна быть направлена на формирование у школьника обобщенных технических знаний, а не только на конкретное изучение на уроках механизмов и законов. Изучение в средней школе определенных технических объектов (станков, машин, механизмов оборудования и машин, принципов действия и т.д) не является самоцелью, а является одним из наиболее эффективных средств формирования инженерной компетенции.

Общая направленность улучшения методов и форм обучения на развитие инженерной компетентности школьников придает важное значение применению в процессе подготовки систем учебных задач с техническим содержанием.

В последнее десятилетие большинство молодых людей отдают предпочтение юридическому и экономическому образованию. Между тем, по мнению экспертов, в ближайшие 5–10 лет будут особенно востребованы именно

технические специалисты. По мнению руководства страны, необходимо принимать меры для повышения престижа профессии технического работника. Уже сейчас технические вузы увеличивают количество бюджетных мест на инженерные специальности, а в организациях повышается оплата труда технического сотрудника [7]. В Стратегии развития страны на период до 2020 года особое внимание уделяется развитию и внедрению инноваций в программе модернизации российской экономики, в первую очередь в сфере техники и технологий. В России решение проблем качества инженерно-технического образования и подготовки инновационных научно-педагогических кадров относится к числу приоритетов государственной политики. В сегодняшней России формируется национальная система инновационной Формирование элементов инженерной компетенции школьников, которой нужен незамедлительный приток компетентных конкурентоспособных специалистов инженерно-технического профиля [5].

Для инженерного образования наступило время перемен. Пришла пора сосредоточения усилий государства, бизнеса и общества на создание эффективного престижного инженерного образования; на оказание адресной финансовой, моральной и правовой помощи для воспитания будущих поколений инженерных кадров нарождающейся инновационной экономики России.

Выбор инженерной профессии, ожидания, связанные с ней, — это относительно самостоятельный внепроизводственный источник и фактор развития инженерно-технической интеллигенции. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования определяет направленность общего образования на личностное развитие детей: приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания, подготовки обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути [6]. В таком контексте инженерная профессия и ее потенциал приобретет качество стратегического ресурса устойчивого развития общества. Отсюда следует, что проблемы выбора инженерной профессии школьниками имеют свои как ретроспективные ресурсы, так и

перспективные аспекты, связанные с развитием общества. Воспитание перспективных инженерных кадров нужно начинать еще в школьном возрасте, ориентировать подростков на приобретение навыков технического творчества, прививать интерес к техническим исследованиям, развивать имеющиеся способности творческой технической одаренности. В связи с этим возрастает роль задач с техническим содержанием в процессе изучения физики, способных удовлетворить образовательные потребности школьников, оказать помощь в профессиональном самоопределении. Основной целью задач с техническим содержанием является удовлетворение индивидуальных потребностей каждого ребенка, оказание помощи в самореализации. Формирование инженерной компетенции школьников в современных условиях обусловлено:

- во-первых необходимостью развития инженерных способностей подрастающего поколения и недостаточной степенью разработанности системы формирования инженерной компетенции школьников, включающей в том числе учебно-методическое обеспечение, а в том числе задачи с техническим содержанием;

- во-вторых потребностью общества в развитии инженерного образования, формировании системы развития инженерных способностей у подростков и возникающими трудностями внедрения инновационных образовательных технологий в традиционную систему обучения в ОУ.

Проанализировав литературу, узнали, что для становления и развития системы инженерного образования понадобился длительный период, что связано с экономическими изменениями и развитием промышленности. Экономика развивалась скачкообразно, о чем свидетельствует не стабильность экономики страны. Для нас имеет большое значение понимание основных тенденций развития инженерной школы и связанных с ним направлений подготовки будущих инженеров, обусловленных течением времени. основополагающие традиции инженерного образования в России были заложены более 300 лет назад. По инициативе Петра I в 1701 году в

Москве появилась первая Школа математических и навигационных наук. В 1773 году в Санкт-Петербурге по указу императрицы Екатерины II создан первый в России Горный институт. В 1809 году издан Манифест императора Александра I, учреждающий Корпус и институт инженеров путей сообщения. Анализ литературы [ 12] доказывает, что до 60-х годов XIX века подготовка инженерных специалистов в России не уступала ни одной стране мира. Что соответственно является наиболее важной причиной экономического скачка России в XIX веке и в первой половине XX века в развитии промышленности. В этот период в Российском государстве появилась уникальнейшая модель подготовки инженеров, основанная на использовании сложных математических методов и достижений в теоретической физике, механике, химии, электротехнике к решению важных практических технических задач, становлении профессиональной области прикладной науки, на введение в технических кафедрах научных лабораторий, помогающим обеспечивать связь теории и практики, обуславливающих качество подготовки инженеров. Анализ показывает, что с середины 90-х годов XX века Россия стимулировала создание новых технических институтов для развития транспортной промышленности и инфраструктуры, химической, судостроения, военной промышленности, авиационной промышленности, а также электро- и радиоэлектронной промышленности, атомной энергетики, характеризующих новый технологический уклад. Следует заметить, что в этот период важность инженера в обществе была очень высока и значима [28]. Анализ показывает, что в XX веке в мире и нашей стране инженерное образование становится массовым, что было обусловлено развитием научно-технического прогресса. Возникла необходимость в создании технической теории, в кодификации технических знаний. В XX веке появились основы инженерной педагогики и психологии, философии техники, созданы научные инженерно-технические школы, известные во всем мире. Была разработана система подготовки специалистов для развития новейших отраслей производства (атомной, электронной и

других видов промышленности) в стране [28]. Вместе с тем следует отметить, что наряду с возрастающей ролью информатизации к 80-м годам XX века, растущей значимостью информационных технологий для всех дисциплин, зарождением тенденций междисциплинарного инженерного образования, развитием комплексных связей технического вуза с промышленностью в производственной практике студентов доминировали монологические субъект-объектные отношения преподавателя и студента, а среди форм организации учебного процесса - лекционно-семинарная форма обучения. Однако следует подчеркнуть, что, несмотря на многие проблемы, советское инженерное образование было одним из лучших образцов в мировой индустриальной эпохи [27]. Об этом свидетельствует развитие космической, оборонной, авиационной, атомной, электроэнергетической и др. промышленности в нашей стране. К началу 2000 годов в инженерном образовании государственные образовательные стандарты, технологии образования усиливают тенденцию к преодолению традиционных академических (дисциплинарных) границ, повышается гибкость учебных программ, реализуется дистанционное обучение, создаются виртуальные университеты. В этот период, несмотря на сложности в финансировании технических вузов, усиливается проектная и исследовательская деятельность в подготовке инженеров, расширяются связи технических университетов с промышленностью, предпринимательством в реализации инновационных процессов [34]. Вместе с тем, кризисные явления в экономике снизили престижность профессии инженера, нарушили производственные связи, затруднили ознакомление студентов с практическим освоением инновационных технологий. В организации образовательного процесса недостаточно реализуются диалогические субъект-субъектные отношения преподавателя и студента, слабо используются интерактивные методы обучения. Изменение индустриальной экономики на постиндустриальную требует развития образования специалистов умеющих работать с новыми технологиями и самостоятельно принимать решения в той или иной ситуации. В связи с этим возникает, так называемый, кризис в

образовании. [10]. Потребности постиндустриального общества изменяют характер школьного образования, направленного на то, чтобы современный школьник владел более широким спектром компетенций, нежели освоение узкоспециализированных дисциплин. Сегодня востребован специалист, который не будет ждать инструкций, а вступит в жизнь с уже сложившимся творческим, проектно-конструктивным и духовно-личностным опытом. Структура же образования «не приспособлена» на эту функцию [37]. В условиях построения постиндустриального общества современное инженерное образование должно носить опережающий высокотехнологичный характер, ориентированный на создание новейших, высоких технологий, опережающих современный уровень развития страны на основе лучшего отечественного и зарубежного опыта. Одной из важных задач в развитии постиндустриального общества становится способность вести диалог требующий толерантности и компетентности [4]. В этой связи необходимо развивать принципиально новую систему образования, ориентированную на потребности постиндустриальной экономики и общества XXI века. В качестве ключевой опоры инновационной экономики выступают наука, образование, компетенции работающих, нацеленные на создание, распределение, целевое использование интеллектуальных ресурсов. Важнейшим ресурсом в условиях глобализации является коммуникационная составляющая, которая становится «новой повседневностью» (А. Тоффлер), ориентированная на различные формы транс- и мультинационального сотрудничества в осуществлении технических проектов разного уровня [27]. Доверие к людям, умение общаться, работать в командах, сетях, готовность к сменам ролей характеризуют коммуникативную компетенцию человека, живущего в постиндустриальном обществе. Инженерная компетенция школьника постиндустриального общества становится универсальной, позволяя ему взаимодействовать в нескольких знаковых системах, что разрешает ему преобразовывать свою универсальную профессиональную среду в направлении формирования культурного универсума [37]. В

условиях современного общества значимой становится стратегия экономического партнерства, обсуждения, договоренностей специалистов, реализующих инновационно-прорывной сценарий развития промышленного производства [10]. Анализ литературы свидетельствует о том, что развитие школьного образования должно осуществляться с учетом общемировых тенденций развития.

Проблема инженерного образования в современных условиях обусловлена быстрым развитием научно-технического прогресса в мире, становлением инновационной экономики в России, потребностями в инженерных кадрах, опыт и компетенции которых соответствуют вызовам времени. В настоящее время инженерная деятельность играет все более возрастающую роль, что обусловлено развитием постиндустриального общества, нарастанием роли человеческого капитала, глобальной значимостью решений, принимаемых и реализуемых инженерами в производстве. Причем выбор решений по многим глобальным проблемам сильно затруднен в связи с различного рода рисками и ситуациями неопределенности. Развитие инженерного образования с учетом инноваций – ответ на технологический вызов времени (А. Тойнби).

Именно преимущество страны в технологической сфере, развитие базовых и критических технологий, новых видов энергии обеспечивает инновационный прорыв, процветание страны на мировом рынке, занимает доминирующее положение в условиях нестабильного мира. Ученик должен быть психологически подготовлен к неопределенности, к возможным многократным трансформациям в будущей специальности и отношении к ней в обществе, к необходимости быстро осваивать новые компетенции, постоянно доучиваться и переучиваться, чтобы быть эффективным специалистом. В этой связи стратегия технологического развития страны, обеспечиваемая высококвалифицированными инженерами, ориентируется как на развитие наукоемких технологий собственными силами, так и на

основе технологического сотрудничества, кооперации, международного разделения труда.

В новых условиях личность инженера должна быть открытой к новой информации, способной учиться, переучиваться всю жизнь. Причем именно учащийся школы закладывает фундамент для профессионального обучения и самообразования в течение всей жизни. Анализ показывает, что рынки становятся все более международными. Технологические цепочки связывают все больше компаний и стран мира, требуя расширения коммуникационных компетенций, культурных навыков, умения работы в команде. Технологический инновационный прорыв в России рассчитан на приближение в глобальной инновационной гонке к США, странам ЕС, Китаю, Японии, а также Индии, Южной Корее. Во многом инновационный технологический прорыв зависит от качества инженерного образования, его устойчивого воспроизводства новым поколением инженеров. Анализ инженерного образования в США, странах ЕС, Японии показывает, что имеются общие тенденции для его развития:

- усиление мотивации и финансового стимулирования школьников и студентов к выбору ими естественнонаучных и инженерных STEM- специальностей для стран Европы и США;

- активное вовлечение частного бизнеса во взаимодействие с университетами и техническими колледжами;

- увеличение численности обучающихся бакалавров и магистров по направлениям инженерной подготовки;

- постоянное обновление программ подготовки бакалавров и магистров;

- создание специальных национальных центров подготовки и переподготовки инженерных кадров;

- синергетическое партнерство промышленных компаний и вузов;

- увеличение численности подготовки системных инженеров, ориентированных на создание инновационных продуктов;

– создание стратегических государственных программ развития и поддержки инженерного образования (США, Великобритания, Китай, Россия и др.);

Ремо Б. (Remaud В.) считает, что к числу значимых компетенций инженера относится способность работать в команде, эффективно взаимодействовать с инженерным сообществом, демонстрировать осведомленность в своей сфере деятельности, навыки работы с людьми, навыки межличностного общения. Причем он отмечает, что формирование компетенций возможно с учетом интерактивных методов обучения [25]. Как известно, в постиндустриальном обществе темпы смены технологий, информационных продуктов резко возросли, а это требует новых методов передачи знаний, способа действий, опыта. В этой связи определились новые профессиональные приоритеты инженерного образования. По мнению В.Д. Васильевой, В.Г. Иванова, важным критерием инженерной деятельности является успешный, компетентный, уверенный в своих собственных силах специалист, готовый активно общаться, самостоятельно принимать социально-ответственные решения в производственных и жизненных задачах, умеющий адекватно воспринимать все те перемены, которые приносит время [19]. Важнейшей проблемой школы становится развитие личности будущего инженера в его стремлении к успешности, создание позитивной направленности, его устремлений, возможностей коммуникации. Целью современного инженерного образования является развитие у будущих специалистов самостоятельных способностей постоянно приобретать знания и активно их применять для решения возникающих задач, продуктивно взаимодействовать с коллегами. Стратегия перемен требует поиска новых подходов к разработке, как целей, так и содержания, методов, организационных форм подготовки будущего инженера [9;10]. Из всего этого можно дать характеристику инженерной деятельности. Инженерная деятельность представляет собой устойчивый, относительно самостоятельный вид научно-технической деятельности, обладающий определенными особенностями. При этом средствами инженерного труда высту-

пают научные знания. Результаты научной деятельности проявляются в виде готовых методик расчета, формул, правил, нормативов, зависимостей и других средств. Результаты инженерной деятельности, в свою очередь, становятся средствами труда рабочих, которые опосредуют воздействие инженера на технику. Подготовка современного инженера осуществляется в компетентно-ориентированной стратегии образования, реализующей компетентностный подход. Реализация идей компетентностного подхода в инженерном образовании отражает общеевропейскую в частности, и мировые в целом тенденции интеграции и глобализации мировой экономики [28]. Иванов предполагает усиление практических аспектах подготовки будущих специалистов, увеличение роли самостоятельной работы школьников, их проектной и исследовательской деятельности. Компетентностный подход развивает современную культурологическую концепцию содержания образования, актуализирует прагматический и личностный аспекты образования, акцентирует внимание на результате образования [10]. При этом в качестве результата образования рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных ситуациях. Компетентностный подход связан с изменением акцента с содержания и преподавателя на учащихся и ожидаемые результаты образования, что является проявлением существенного усилия направленности процесса образования на учащегося [14]. Результаты образования в контексте компетентностного подхода выражены на языке компетенций. Под компетенцией понимается способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

В федеральных государственных образовательных стандартах, построенных в контексте компетентностного подхода, выделяют общекультурные (ОК), профессиональные компетенции (ПК). Компетенции образуют компетентностную модель выпускника вуза по направлению подготовки - комплексный интегральный образ конечного результата образования в техническом вузе, в основе которого лежит понятие

«компетенция». Этот образ задает цели, содержание, методы, формы обучения и результаты подготовки. Реализация ФГОС и компетентностно ориентированных основных образовательных программ предполагает использование новых образовательных технологий, широкое использование интерактивных методов обучения при проведении занятий [27]. Характеризуя компетентностный подход, отметим, что он становится стратегическим в современном образовании, задает инновационную активность будущего специалиста. При этом формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций у будущих инженеров должно носить интерактивный и практико-ориентированный деятельностный характер, позволяющий готовить выпускников в соответствии с динамично изменяющимися условиями социально-экономической и профессиональной среды. В основе данного подхода лежит формирование готовности и способности к самоопределению, саморазвитию и самореализации [4]. Под инженерной компетентностью специалиста, вслед за И.Д. Белоновской, мы понимаем интегративное профессионально-личностное качество, включающее когнитивный, деятельностный и ценностный компоненты. инженерная компетентность специалиста является его готовность решать актуальные проблемы, осознавая социальную значимость и личностную ответственность за результаты профессиональной деятельности, важность постоянного самосовершенствования и ориентацию на профессиональную успешность [27]. Опираясь на исследования В.А. Козырева, Н.Ф. Радионовой, А.П. Тряпицыной, отметим важное для нашего исследования положение о том, что существенными признаками профессиональной компетентности являются:

- профессиональные умения, выступающие конкретной формой функционирования теоретических и прикладных знаний;
- деятельностный характер - компетентность проявляется только в профессиональной деятельности;

– ориентация на результат деятельности; – личностные качества специалиста, необходимые для осуществления профессиональной деятельности (активность, творчество, коммуникативность, целеустремленность и т. д.) [14].

Характеризуя компетентностный подход, укажем, что компетентностный подход выступает методическим ориентиром конструирования федерального государственного образовательного стандарта. Выделенные во ФГОС компетенции связаны с умением человека жить и работать в условиях открытого гражданского общества; они являются универсальными для различных видов деятельности [26]. Владеющий компетенциями человек устремлен в будущее, ориентирован на самостоятельное образование, образование через всю жизнь [17]. Известно, что компетенции закладываются в образовательный процесс посредством нового содержания, технологий, типом взаимодействия между преподавателями и учащимися, а также взаимодействием среди студентов. В этой связи в образовательном процессе реализуется как пассивное, так и активное взаимодействие [11]. При пассивном взаимодействии студенты выступают в качестве объекта обучения (слушают, записывают, смотрят); при активном - выступают в качестве субъектов обучения, осуществляющих межличностную коммуникацию. Характеризуя новую компетентностную парадигму современного образования, отметим также следующее:

– современное образование должно соответствовать постоянно ускоряющимся темпам развития экономики, интеллектуальных изменений, повышению уровня наукоемкости, конкурентоспособности мультидисциплинарности отдельных наукоемких технологий мирового уровня и технологических цепочек нового поколения;

– образование реализует комплексный подход в удовлетворении социальных потребностей и приоритетов, интегрируя социальные,

экономические, экологические, правовые и политические условия с технологиями и разработками;

– интеграция науки, образования, производства позволяет обеспечить новое качество подготовки школьников для «экономики знаний».

Реализация компетентного подхода осуществляется на основе принципов: принцип постоянного учета изменений в подготовке; принцип реализации задачного и проектного подходов, обеспечивающих продуктивную деятельность учащегося; принцип саморегулирующего учения на основе управления компетенциями. Реализация компетентного подхода при подготовке ориентирует образовательный процесс на : – осуществление нового целеполагания, адекватного целям современного ФГОС;

– проектирование новых учебных материалов в соответствии с современными тенденциями развития общества, науки, производства (учебники, пособия);

– использование интерактивных методов обучения, включающих школьников в активную деятельность по решению конкретных производственных и учебных проблем;

– конструирование новых дидактических средств на основе интегральных методов обучения, позволяющих достигать запланированных результатов (кейсы, задачи, тесты, электронные средства);

– продуктивную деятельность в инженерном образовании на уровне владения (присвоения) соответствующих компетенций.

Таким образом, рассматривая тенденции развития и перспективы инженерного образования в России с учетом зарубежной практики, следует отметить, что в современных условиях динамично изменяющегося мира существенно меняются требования к подготовке школьника, они учитывают особенности развития постиндустриального общества. Среди этих требований важнейшим является развитие коммуникативной компетенции,

которая значительно расширяется в дальнейшем совершенствовании инженерного образования и изменении в деятельности инженера. Развитие коммуникативной компетенции во многом зависит от применения инновационных технологий, основанных на активном взаимодействии субъектов образовательного процесса.

Новые требования в современных условиях предъявляются к учащимся и их образованию на основе компетентностного подхода, предполагающего направленность образовательного процесса на овладение общекультурными, профессиональными, общепрофессиональными компетенциями, заложенными в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС), обеспечивающих успешное осуществление профессиональной деятельности в широком социальном, культурном, экономическом контекстах. Деятельность современного школьника сложна, многоаспектна.

Эффективная деятельность во многом зависит от овладения им компетенцией в определенных сферах, обеспечивающих возможности продуктивных контактов с людьми, живого обмена информацией, выработку стратегий взаимодействия в коллективе, профориентации и привлечения интереса к предмету.

Вместе с тем, как показывает практика, учащиеся нередко испытывают значительные затруднения в профориентации, что является следствием недостаточно систематизированной работы по формированию доминированием традиционных методов обучения в подготовке, не вызывающих у учащихся эмоционального отклика, самостоятельности, творческой активности, взаимодействия. Практика преподавателей и анализ ответов учащихся показали, что 71% будущих выпускников испытывают недостаточную готовность к выбору учебного заведения в дальнейшем; 49% слабо представляют свою учебную деятельность в высших учебных заведениях ; 67% указывают на то, что у них не в полной мере сформированы понятия о будущей профессии [15].

Для определения содержания работы по формированию инженерной компетенции школьников в процессе изучения физики мы проанализировали учебники по предмету «Физика» для начальной школы. Анализ подвергались следующие учебники:

Перышкин А.В 7 класс 4-е изд., испр.- М.:Дрофа 2001

Перышкин А.В.8 класс 10-е изд.- М.: Дрофа, 2008 .

Учебники физики под ред. А.В. Перышкина включают весь необходимый теоретический материал по физике для изучения в общеобразовательных учреждениях. Отличается простотой и доступностью изложения материала. обучения. Наблюдается ясность, лаконичность и простота изложения изучаемого материала. В учебниках есть рисунки, графики, таблицы, дополнительный материал для чтения обучающимся. Подобраны хорошие задания для домашнего эксперимента, лабораторные работы, которые хорошо описаны, снабжены рисунками демонстрационных опытов. Удачно подобраны вопросы к параграфам, что помогает делать самоконтроль обучающимся, взаимоконтроль и закрепление изученного. Также в учебниках есть примеры решения задач. Прослеживаются межпредметные связи с математикой. Основным недостатком этих учебников можно назвать то, что в них не уделяется достаточного внимания техническим устройствам, практически нет задач с техническим содержанием.

Аналогичный анализ был проведен учебников Перышкина 7 класс и учебника Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской 7 класс, а затем прведено и сравнение его с учебником А.В.Перышкина.

Учебник Перышкина	А.В.	Учебник Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской
Введение Что изучает физика. Наблюдения и опыты. Физические величины. Физика и техника.		Отличительной особенностью является практическая направленность изучения и интегрированный подход: «Что изучают физика и астрономия»; «Как изучают

<p>Одна Лабораторная работа «Определение цены деления прибора»</p>	<p>явления природы»; «Физические величины и их измерения», но добавляется изучение точности измерений и изучение связи между величинами, физические теории.</p> <p>С целью приобретения практических навыков предлагаются три лабораторные работы: «Измерение длины, объема и температуры тела», «Измерение размеров малых тел» и «Измерение времени»</p> <p>Рассматривается не только вопрос «Физика и техника», но и «Физика и окружающий нас мир»</p> <p>Удачно выполнена схема «Что изучает физика» и «Как изучает физика», структурирование материала позволяет организовать повторение и закрепление, и служит опорой при обобщении изученного материала присутствуют несколько задач с техническим содержанием.</p>
<p>Первоначальные сведения о строении вещества Строение вещества. Молекулы. Диффузия. Притяжение и отталкивание молекул. Три состояния вещества.</p>	<p>Не изучается в курсе 7 класса</p>
<p>Механические явления Механическое движение изучается на начальном ознакомительном уровне,</p>	<p>Хорошо и подробно изучаются виды движений, силы. Изучаются законы равномерного и равноускоренного движения Силы изучаются не на качественном</p>

<p>изучается равномерное и неравномерное движение.</p> <p>Колебательного движения и волнового нет</p>	<p>уровне, а с обязательным изучением формул для их расчета и использованием при решении задач. Все силы рассмотрены в комплексе (при решении разнообразных задач о равномерном движении тела под действием нескольких сил).</p> <p>Законы Ньютона даются как материал повышенной сложности. В целом, раздел «Механика» достаточно сложен и для учащихся 9 класса, поэтому в 7 классе требуется уделить больше внимания решению задач различного уровня сложности и выделить для этого дополнительные учебные часы. Предусмотрено 7 лабораторных работ, большое количество экспериментальных заданий и заданий творческого характера.</p>
<p>Давление твердых тел, жидкостей и газов</p>	<p>В курсе 7 класса изучается только давление твердых тел</p>
<p>Работа. Мощность. Энергия Механическая работа. Мощность. Простые механизмы. Условия равновесия рычага. КПД. Энергия</p>	<p>В отдельную тему не выделено. Изучается в теме «Механические явления». По содержанию отличается от традиционного учебника количеством и характером предлагаемых заданий.</p>
<p>Звуковые явления не изучаются</p>	<p>Рассмотрение звуковых явлений начинается с изучения колебательного и волнового движения, представленных достаточно подробно. Вопросы распространения звука изучаются с позиций жизненного опыта детей и достаточно поверхностно. Много заданий практической</p>

	направленности: «придумайте и осуществите опыт...».
Световые явления не изучаются	<p>Вопросы, посвященные источникам света, распространению света и отражению должны достаточно успешно осваиваться детьми, но при изучении преломления и света и его законов возникнут определенные сложности, связанные с недостаточностью математических знаний: геометрия изучается первый год, незнание синусов, признаков подобия треугольников, весьма громоздкие вычисления при применении формулы тонкой линзы. Предусмотрено 4 лабораторные работы. Среди которых</p> <p>Лабораторная работа №1 Наблюдение прямолинейного распространения света</p> <p>Лабораторная работа №2 Изучение явления отражения света</p> <p>Лабораторная работа №3 Изучение явления преломления света</p> <p>Лабораторная работа №4 Изучение изображения, даваемого линзой</p>

Далее рассмотрим учебное пособие «Теория и история технических инноваций» Б.М. Игошева, А.П. Усольцева учебник для студентов; Урал.гос.пед.ун-т Екатеринбург,2012 ,которое, на наш взгляд, представляет интерес для нашего исследования.

Пособие предназначено для студентов, но будет интересно не только студентам, а преподавателям, учащимся школ и лицеев и тем, кто интересуется историей техники. Достаточно легко читается и запоминается

из-за множества интересных фактов, открытий. Цель книги заключается в том, чтобы ее читатель за сухими цифрами и датами увидел красоту, драматизм, противоречивость технического воплощения человеческих мечтаний и захотел узнать об этом побольше [11].

Пособие описывает последовательность открытий от самого простого использование каменных рубил до разработки микрокомпьютера размером  $1\text{мм}^3$ , для более подробной информации предлагает список литературы, темы для докладов и рефератов, а также темы для дискуссии после каждого параграфа.

При прочтении книгу «Теория и история технических инноваций» можно получить представления об уровне развития стран в разное время и узнать об достижениях сегодня.

Темы для докладов предложены так, чтобы уже одно название дал возможность задуматься и вызвать интерес из самого простого того, с чем мы сталкиваемся почти каждый день, но не задумывались об этом, например «Физика в трамвае», Исследования физических закономерностей в компьютерных играх и другие». На наш взгляд учебное пособие будет полезно для учащихся средней школы и поможет им в профориентировании.

Темы для дискуссии даны таким образом, чтобы интересно было каждому не только мальчикам, но и девочкам, не только взрослому, но и подростку.

## **1.2. Технические задачи и их использование в учебном процессе.**

«Задача — проблемная ситуация с явно заданной целью, которую необходимо достичь; в более узком смысле задачей также называют саму эту цель, данную в рамках проблемной ситуации, то есть то, что требуется сделать. В первом значении задачей можно назвать, например, ситуацию, когда нужно достать предмет, находящийся очень высоко; второе значение слышно в указании: «Ваша задача — достать этот предмет». Несколько более жёсткое понимание «задачи» предполагает явными и определёнными не

только цель, но и условия задачи, которая в этом случае определяется как осознанная проблемная ситуация с выделенными условиями (данным) и требованием (целью). 65]

Главным компонентом структуры учебной деятельности является учебная задача. Она предлагается обучающемуся: а) как определенное учебное задание, формулировка которого чрезвычайно существенна для решения и его результата; б) в определенной учебной ситуации, совокупностью которых представлен сам учебный процесс.

Практически вся учебная деятельность должна быть представлена как решение системы учебных задач. Они даются в определенных учебных ситуациях и предполагают определенные учебные действия — предметные, контрольные и вспомогательные (обобщение, анализ, схематизация, подчеркивание, выписывание и т. д.). В структуре задачи обязательны два компонента: 1) предмет задачи в исходном состоянии; 2) модель требуемого состояния предмета задачи.

Состав задачи как данное и искомое, известное и неизвестное, условие и требование представляется в форме исходного и будущего как результата разрешения отношения между компонентами состава задачи. Задача рассматривается как сложная система информации о каком-либо явлении, объекте, процессе, в котором четко определена лишь часть сведений, а остальная неизвестна, она может быть найдена лишь на основе решения задачи или сведений, сформулированных таким образом, что между отдельными понятиями, имеются несогласованность, противоречие, требующие поиска новых знаний, доказательства, преобразования, согласования. В трактовке Л. М. Фридмана любая задача состоит из одних и тех же частей: 1) предметная область — класс фиксированных обозначенных объектов, о которых идет речь; 2) отношения, которые связывают эти объекты; 3) требование задачи — указание о цели решения задачи, то, что необходимо установить в ходе решения; 4) оператор задачи — совокупность тех действий, которые надо произвести над условием задачи, чтобы выполнить ее решение. Способом решения зада-

чи называется всякая процедура, которая при ее осуществлении решателем может обеспечить решение данной задачи. При решении задачи одним способом цель учащегося — найти правильный ответ; решая задачу несколькими способами, он стоит перед выбором наиболее краткого решения, что требует актуализации многих теоретических знаний, известных способов и приемов и создания новых для данной ситуации. При этом развивается логический поиск и исследовательские способности учащегося.

Учебная задача является средством достижения учебных целей — усвоение определенного способа действия. Для достижения какой-либо учебной цели требуется некоторый набор задач, где каждая занимает отведенное ей место. В учебной деятельности одна и та же цель требует решения ряда задач, а одна и та же задача может служить для достижения нескольких целей.

По мере выполнения учебных задач происходит изменение самого ученика

Задачи по физике разнообразны по содержанию, и по дидактическим целям. Их можно классифицировать по различным признакам.

По способу выражения условия физические задачи делятся на четыре основных вида: текстовые, экспериментальные, графические и задачи-рисунки.

Каждый из них, в свою очередь, разделяется на количественные (или расчетные) и качественные (или задачи вопросы). В то же время основные виды задач можно разделить по степени трудности на легкие и трудные.

В учебном процессе по физике наиболее часто используют текстовые задачи, в которых условие выражено словесно, текстуально, причем в условии есть все необходимые данные, кроме физических постоянных. По способам решения их разделяют на задачи – вопросы и расчетные задачи (количественные).

При решении задач-вопросов требуется (без выполнения расчетов) объяснить физическое явление будет протекать в определенных условиях.

Как правило, в содержании таких задач отсутствуют числовые данные.

Отсутствие вычислений при решении задач-вопросов позволяет сосредоточить внимание учащихся на физической сущности. Необходимость обоснования ответов на поставленные вопросы приучает школьников рассуждать, помогает глубже осознать сущность физических законов. Решение задач-вопросов выполняют, как правило устно за исключением тех случаев, когда задача содержит графический материал. Ответы могут быть выражены и рисунками.

К задачам-вопросам тесно примыкают задачи - рисунки. В них требуется устно дать ответы на вопрос или изобразить новый рисунок, являющийся ответом на рисунок задачи. Решение таких задач способствует воспитанию у учащихся внимания, наблюдательности и развитию графической грамотности.

Количественные задачи - это задачи, в которых ответ на поставленный вопрос не может быть получен без вычислений. При решении таких задач качественный анализ так же необходим, но его дополняют еще и количественным анализом с подсчетом тех или иных числовых характеристик процесса.

Количественные задачи разделяют по трудности на простые и сложные.

Под простыми задачами понимают задачи, требующие несложного анализа и простых вычислений, обычно в одно - две действия. Для решения количественных задач могут быть применены разные способы: алгебраический, геометрический, графический.

Алгебраический способ решения задач заключается в применении формул и уравнений. При геометрическом способе используют теоремы геометрии, а при графическом - графики.

В особый тип выделяют задачи межпредметного содержания, отражающие связь физики с другими учебными дисциплинами. В задачах с историческим содержанием обычно используют факты из истории открытия законов физики или каких-либо изобретений. Они имеют большое познавательное воспитательное значение.

Эксперимент в задачах используют по разному. В одних случаях из опыта, проводимого на демонстрационном столе, или из опытов, выполняемых учащимися самостоятельно, находят данные, необходимые для решения задачи. В других случаях задача может быть решена на основе данных, указанных в условиях задачи.

Опыт в таких случаях используют для иллюстрации явлений и процессов, описанных в задаче, или для проверки правильности решения. Но если эксперимент применяется только для проверки решения, задачу неправомерно называть экспериментальной. Существенным признаком экспериментальных задач является то, что при их решении и данные берутся из опыта.

В процессе решения экспериментальных задач у учащихся развивается наблюдательность, совершенствуются навыки обращения с приборами. При этом школьники глубже познают сущность физических явлений и законов.

В графических задачах в процессе решения используют графики. Роли графиков в решении задач различают такие, ответ на который может быть получен на основе анализа уже имеющего графика, и в которых требуется графически выразить функциональную зависимость между величинами.

Решение графических задач способствует уяснению функциональной зависимости между величинами, привитию навыков работы с графиком. В этом их познавательное и политехническое знание.

Физические задачи, в условии которых не хватает данных для их решения, называют задачами с неполными данными. Недостающие данные для таких задач находят в справочниках, таблицах и в других источниках. С такими задачами учащиеся будут часто встречаться в жизни, поэтому решение в школе подобных задач очень ценно. Для того чтобы проявить учащимся интерес к решению задач, необходимо их умело подбирать. Содержание задач должно быть понятным и интересным, кратко и четко сформулированным. Математические операции в задаче не должны

затушевывать ее физический смысл, необходимо избегать искусственности и устаревших числовых данных в условиях задач. При решении задач по темам нужно начинать с простейших, в которых внимание учащихся сосредотачивается на закономерности, изучаемой в данной теме, или на уточнении признаков нового понятия, установлении его связи с другими понятиями. Затем постепенно следует переходить к более трудным задачам.

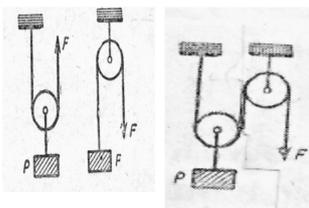
Задачи с техническим содержанием могут быть такими же разнообразным

Приведем для примера одну из текстовых задач

Архимед написал письмо царю Гиерону, в котором утверждал, что, применяя незначительную силу, возможно, переместить очень большой груз. Именно тогда из уст Архимеда впервые прозвучали слова: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю». Гиерон потребовал доказательств. По приказу ученого на берег вытащили трехмачтовый грузовой корабль и наполнили его кладью. Затем на судно забралась большая команда. Архимед, сев поодаль, без всякого напряжения вытягивал канат, пропущенный через составной блок – полиспаст (система подвижных и неподвижных блоков, группируемых в обоймах и огибаемых канатом или цепью). Он придвигал корабль к себе так медленно и ровно, будто тот плыл по воде. Царь был поражен. Поняв всю мощь механизмов, он убедил ученого построить несколько боевых машин. Именно благодаря не имеющим аналогов сокрушительным механическим монстрам, дрогнула одна из сильных армий того времени.

Приведем пример задачи рисунка.

На рисунке изображены блоки, при помощи которых поднимают груз  $P$ , концы канатов перемещаются с одинаковой скоростью. Сравните скорости движущихся грузов  $A$ ,  $B$  и  $C$ . (трением пренебречь)



Приведем пример количественной задачи.

Плотность воды принята равной  $1030 \text{ кг/м}^3$ , плотность льда –  $800 \text{ кг/м}^3$ .

Если айсберг плавает, выдаваясь на 15м над поверхностью воды при средней площади сечения  $600 \times 500 \text{ м}^2$ , то каков объем всего айсберга?

## ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

Было доказано, что технические специальности были востребованы во все времена, более того они всегда ценились. С увеличением уровня технологии возникла потребность не просто в технических специалистах, а в

компетентных специалистах, способных разрабатывать и проектировать новое.

Анализ литературных источников показал целесообразность и возможность формирования инженерной компетенции при обучении физике. Выявлен один из способов такого формирования - решение задач с техническим содержанием.

Был проведен сравнительный анализ учебников 7 класса Перышкина и учебников Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской и учебного пособия Б.М. Игошева, А.П. Усольцева «Теория и история технических инноваций».

Уточнено понятие задача, рассмотрены виды задач и их решения, в том числе задач с техническим содержанием.

## ГЛАВА 2

### МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА УРОКЕ

#### **2.1. Цели формирования инженерной компетентности при решении задач с техническим содержанием**

Нынешнее поколение не заинтересованно в инженерии. Большинство Многие выпускники стремятся в юристы, экономисты, финансисты. Ученые обеспокоены значительным снижением престижа инженерной профессии. Формировать инженерную компетенцию нужно с раннего возраста. Важно отметить, что в развитии инженерной компетенции принимают участие все субъекты образовательной деятельности, с которыми на протяжении всей жизни сталкивается человек [24]. Необходимо заинтересовать учащегося дать ему «толчок» к заинтересованности и познанию.

Любому человеку необходимо быть эффективным, конкурентоспособным работником, быть творческим, самостоятельным, ответственным, коммуникабельным человеком, способным решать проблемы личные и коллектива. Ему должна быть присуща потребность к познанию нового, умение находить и отбирать нужную информацию.

Все эти качества можно успешно формировать в школе, используя определенную методику преподавания предмета, решая задачи с техническим содержанием. При формировании инженерной компетентности у учащихся появляется универсальная целостная система знаний, умений, навыков, опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности. Это способствует определению профориентации учащихся.

В общем смысле термин «компетентность» обозначает самые разные стороны образования: умственные действия (процессы, функции), личностные качества человека, мотивационные тенденции, ценностные ориентации (установки, диспозиции), особенности межличностного и конвенционального взаимодействия, практические умения, навыки. В словаре «компетентность» определяется как процедурные и ценностно-смысловые знания о некоторой предметной области[8]. В понятие профессиональной компетентности входит не только уровень знаний, умений, опыта, достаточный для достижения целей профессиональной деятельности, но и социально-нравственная позиция личности.

В педагогических науках под профессиональной компетентностью понимается «интегрированная характеристика качеств личности, результат подготовки выпускника вуза для выполнения деятельности в определенных областях (компетенциях)» [22]. При этом компетенция определяется как «предметная область, в которой индивид хорошо осведомлен и в которой он проявляет готовность к выполнению деятельности» [23].

В.А. Сластёнин включает в понятие "профессиональная компетентность" три аспекта: проблемно-практический – адекватность распознавания и понимания ситуации, адекватная постановка и эффективное выполнение целей, задач, норм в данной ситуации; смысловой – адекватное осмысление производственной ситуации в более общем социокультурном контексте; ценностный – способность к правильной оценке ситуации, её сути, целей, задач и норм с точки зрения собственных и общезначимых ценностей [15].

Основные требования к профессиональной компетентности инженера XXI века были сформулированы в 1992 г. на третьем Всемирном конгрессе по инженерному образованию в Портсмуте (Великобритания). Среди них названы: профессиональная квалифицированность (сочетание теоретических знаний и практической подготовленности выпускника, его способность осуществлять все виды профессиональной деятельности); коммуникационная готовность (владение литературной и деловой письменной и устной речью; умение разрабатывать техническую документацию и пользоваться ею, умение пользоваться компьютерной техникой и другими средствами связи и информации, включая телекоммуникационные сети; знание психологии и этики общения, владение навыками управления профессиональной группой или коллективом); развитая способность к поиску новых подходов в решении профессиональных задач, умение ориентироваться в нестандартных условиях и ситуациях, анализировать проблемы, ситуации, задачи, а также разрабатывать план действий; готовность к реализации плана и к ответственности за его выполнение; устойчивое, осознанное, позитивное отношение к своей про-

фессии, стремление к постоянному личностному и профессиональному совершенствованию; владение методами технико-экономического анализа производства с целью его рационализации, оптимизации и реновации, а также методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды; понимание тенденций и основных направлений развития науки и техники [13].

Мы считаем, что сегодня перечисленные требования к инженеру не потеряли своей актуальности, однако они должны быть дополнены.

Во-первых, в условиях сближения стран в экономической, социокультурной, информационной и других областях наблюдается процесс глобальной стандартизации инженерной деятельности. Стандартизация, в данном случае, понимается как установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон. Сегодня мы наблюдаем всё большую унификацию технических систем и форм инженерной деятельности в различных странах, что предполагает определенное сходство соответствующих регламентирующих документов (стандартов профессиональной деятельности). Подобного рода унификация норм и требований неизбежна. Тенденция сближения стандартов обусловлена двумя основными причинами: политическими (различие или совпадение норм и стандартов в разных странах является рычагом политического и экономического регулирования); технологическими, например, наличие на мировом рынке безусловных лидеров в области разработки программного обеспечения для инженерного проектирования и создания конструкторской документации (Autodesk, Solid Works и др.) привело к тому, что формат электронных графических документов, предлагаемый этими производителями "де-факто" стал общепринятым (dxf, pdf, dwg и пр.). Таким образом, в структуру инженерной компетентности сегодня необходимо включить не только знание стандартов государства, принятых в данной профессиональной области, но и стандартов инженерной деятельности, ставших таковыми

не на основании законодательных актов, а в результате экспансии технологий, разрабатываемых теми или иными производителями в инженерную практику всего мира.

Во-вторых, развитие технологии виртуального окружения (часто называемого виртуальной реальностью) изменило подход к представлению результатов изыскательской, проектировочной, оценочной и других видов инженерной деятельности. В современном мире развивается новый формат предъявления данных – это цифровые модели, часто реализуемые в форме виртуальных моделей.

Инструменты создания виртуальной реальности предоставляют простые средства изображения динамичных трехмерных объектов на экране, что обеспечивает большие перспективы их применения в научной и технической деятельности. Например, монтаж сложного оборудования значительно упростится, если на экране можно будет увидеть процесс сборки, любая техническая операция может быть отрепетирована на виртуальной модели и т.д.

В настоящее время бурное развитие компьютерных технологий, аппаратных и программных средств позволяет говорить о зарождении совершенно нового подхода к инженерному проектированию. Имеется в виду развитие технологий конструирования и расчёта на основе аппаратных и программных средств работы с трехмерной графикой. Соединение трехмерной визуализации с возможностями быстрого получения стандартных двухмерных чертежей и другой проектной документации, простота редактирования проектных данных, расчётов и чертежей, открывает дополнительные возможности для архитекторов, конструкторов, проектировщиков. Основные предпосылки к переходу от 2D- к 3D-визуализации в инженерной практике уже созданы – есть программы создания трёхмерных моделей инженерных объектов, новые телекоммуникационные технологии и быстродействующая компьютерная техника, разработано и активно используется огромное множество программ,

позволяющих инженерам визуализировать результаты расчётов, теоретических исследований или опытов. Кроме того, в 2006 году введены в действие новые ГОСТы (2.051-2006; 2.052 – 2006; 2.053-2006), узаконивающие использование в качестве конструкторской документации "электронных моделей изделий", "представляемых в виде набора данных, которые вместе определяют геометрию изделия и иные свойства, необходимые для изготовления, контроля, приёмки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия". Промышленность постепенно переходит на "безбумажную" организацию документооборота. Таким образом, компетентный инженер современной формации должен владеть технологиями виртуального моделирования различных объектов, систем, явлений и процессов.

В-третьих, в мире новых технологий и безудержного роста информации важным требованием к профессиональной компетентности является информационная грамотность, трактуемая нами как комплекс необходимых навыков, которые требуются от каждого индивида для того, чтобы осознавать необходимость в информации, уметь ее найти, дать верную оценку и эффективно её использовать. Процесс их разработки, производства и обслуживания совершенствуется. В результате инженеры все чаще сталкиваются с широким многообразием и многовариантностью при выборе методов и средств технической деятельности, позволяющих своевременно определять и оценивать вероятные последствия инженерно-технологических проектов и решений, прогнозировать и выбирать оптимальные варианты. Информационная грамотность формирует основу для непрерывного и продолжающегося процесса профессионального самосовершенствования. Это дает возможность профессионалам быть в курсе последних научных достижений и разработок, овладевать новыми технологиями и инструментами. Информационно грамотный человек умеет: определить размер своих информационных потребностей и запросов; рационально и эффективно получить доступ к необходимой информации; критически

оценить уровень полученной информации и найденных ресурсов; внедрить отобранную информацию в собственно формируемую информационную базу; эффективно использовать информацию в соответствии с поставленными целями; понимать экономические, правовые и социальные аспекты использования информации, соблюдать этические и правовые нормы при осуществлении доступа и использования информации.

Таким образом, требования к профессиональной компетентности инженера, определяющие в конечном итоге содержание его профессиональной культуры, кратко могут быть сформулированы так: специальная компетентность – высокий уровень теоретических знаний и практических навыков, обеспечивающих возможность профессионального роста специалиста, результативность творческой деятельности; знание техники и технологий, используемых в профессиональном труде; знание мировых и государственных стандартов данной технической области; практическая компетентность

– опыт профессиональной деятельности, владение современными техническими средствами (в том числе, средствами визуализации результатов расчётов, экспериментов, исследований);

информационная компетентность

– способность осознавать необходимость в информации, уметь ее найти, дать верную оценку и эффективно её использовать; социальная компетентность

– готовность брать на себя ответственность (в том числе, за экологические последствия профессиональной деятельности) и принимать решения; коммуникативная компетентность, предполагающая высокий уровень культуры устной и письменной речи, знание иностранных языков, владение специфическими средствами профессиональной коммуникации, готовность участвовать в совместном принятии решений, продуктивно взаимодействовать с коллегами и пр.; психологическая компетентность

Анализ приведённых требований к профессиональной компетентности инженера позволяет нам выделить графическую составляющую этих требований:

а) знание законов и методов построения изображений, используемых в инженерной практике, развитость пространственного и образного мышления,

знание мировых и государственных стандартов оформления чертёжно-конструкторской документации, владение способами решения инженерных задач графическими методами;

б) опыт инженерно-графической деятельности; владение современными техническими средствами создания чертежей и моделирования трёхмерных объектов; в) способность воспринимать, анализировать и интерпретировать информацию, представленную в графической форме (схемы, графики, диаграммы и пр.), навык использования различных информационных ресурсов (баз данных; библиотек, справочной и нормативной документации, автоматизированных информационных систем и сетей), владение информационно-графическими технологиями (например, ГИТ – графические информационные технологии, ГИС – графические информационные системы, ИПИ – технологии информационной поддержки изделия, ИПИН – технологии информационной поддержки инфраструктурных объектов);

г) владение специфическим средством профессиональной коммуникации инженеров всего мира – языком технической графики (знание особенностей оформления чертежей в различных отраслях производства, условностей принятых в инженерной практике, символов и упрощений изображений);

д) знание структуры и порядка составления графической документации, и связанных с ней ответственностей.

По нашему мнению, перечисленные требования задают структуру "графической профессиональной компетентности инженера". Опишем этот термин. Инженерно-графическая компетентность – это характеристика, включающая: совокупность представлений студента о месте и роли графических объектов в структуре инженерной деятельности; знание этапов жизненного цикла изделий и инфраструктурных объектов, особенностей их производства и возведения; владение современными методами, средствами создания, хранения и обработки чертёжно-конструкторской документации. Понятие инженерно-графическая компетентность в какой-то степени объединяет визуальную и графическую грамотность в их профессиональном выражении. Инженерно-графическая компетентность предполагает, наряду с развитой способностью восприятия визуальной информации и умения отображать в графической форме, знание структуры и уровней инженерной деятельности, технологии производства и связанных с ними особенностей жизненного цикла изделия, знание функциональных и конструктивных характеристик технических объектов, свободную ориентацию в среде графических информационных технологий.

Подводя итог содержательному анализу графической составляющей "профессиональной культуры инженера" перечислим её базовые компоненты: визуальная культура, визуальная грамотность, графическая культура, графическая грамотность и инженерно-графическая компетентность. Все они связаны со способностью человека к восприятию и интерпретации визуальной информации. При этом понятия визуальная культура и визуальная грамотность описывают степень развития способности индивида к восприятию явлений окружающей действительности органами зрения и преобразованию их в визуально-образные модели. Кроме того, физические задачи с техническим содержанием вызывают интерес у учащихся. Решение задач не только расширяет политехнический кругозор и

знакомит с технической терминологией, но и способствует сознательному усвоению программного материала, формирует знания физики.

Решение задач с техническим содержанием, особенно на уроках обобщения материала, позволяет осуществлять многоцелевое использование: реализовать внутрипредметные связи, активировать учебную деятельность, повысить мотивацию изучения физики, научить комплексному анализу явления, повести профессиональную ориентацию.

Важным этапом развития мышления учащихся является этап перехода к практико-действенному мышлению. Данный переход возможен благодаря активному включению в учебную практику и систематическому решению задач с техническим содержанием. Систематическое решение позволит увеличить интерес учащихся к решению подобных задач – задач с техническим содержанием.

## **2.2 Отбор задач и их видов для создания инженерной компетентности**

Рассмотрим, как следует отбирать и применять задачи с техническим содержанием в различных разделах физики.

### *Механика*

#### Задача №1

Все летательные аппараты легче воздуха называют аэростатами, аэростаты для исследования верхних слоев атмосферы - стратостатами, управляемые аэростаты – дирижабли.

Французский авиаинженер Жан – Поль Доман создал тепловой аэростат, способный подняться на такие высоты, куда не залетит обычный монгольфьер. Дело в том, что монгольфьер поднимается за счет разницы температур (а значит, плотности) теплого воздуха внутри и холодного снаружи. Теплый воздух легче, он и поднимает шар. Однако на большой

высоте наружный воздух настолько холоден, что остывает и воздух в шаре, а подогреть его газовой горелкой нет возможности, так как на такой высоте в воздухе слишком мало кислорода для её горения. Так что подниматься на такие высоты аэростаты могли бы только с помощью взрывоопасного водорода или дорогостоящего гелия.

#### Задача №1

Архимед написал письмо царю Гиерону, в котором утверждал, что, применяя незначительную силу, возможно, переместить очень большой груз. Именно тогда из уст Архимеда впервые прозвучали слова: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю». Гиерон потребовал доказательств. По приказу ученого на берег вытащили трехмачтовый грузовой корабль и наполнили его кладью. Затем на судно забралась большая команда. Архимед, сев поодаль, безо всякого напряжения вытягивал канат, пропущенный через составной блок – полиспаг (система подвижных и неподвижных блоков, группируемых в обоймах и огибаемых канатом или цепью). Он придвигал корабль к себе так медленно и ровно, будто тот плыл по воде. Царь был поражен. Поняв всю мощь механизмов, он убедил ученого построить нес-колько боевых машин. Именно благодаря не имеющим аналогов сокруши-тельным механическим монстрам, дрогнула одна из сильных армий того вре-мени.

Какой из перечисленных ниже простых механизмов дает наименьший выигрыш в работе?

Рычаг.

Наклонная плоскость.

Подвижный блок.

Неподвижный блок.

Все простые механизмы дают одинаковый выигрыш в работе.

Ни один простой механизм не дает выигрыша в работе

#### Задача 2

Какие утверждения о туманах верны?

А. Городские туманы, по сравнению с туманами в горных районах, отличаются более высокой плотностью.

Б. Туманы наблюдаются при резком возрастании температуры воздуха.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

При решении задач можно углубить знания учащихся о таком физическом явлении как туман.

При определенных условиях водяные пары, находящиеся в воздухе, частично конденсируются, в результате чего и возникают водяные капельки тумана. Капельки воды имеют диаметр от 0,5 мкм до 100 мкм.

Возьмем сосуд, наполовину заполним водой и закроем крышкой. Наиболее быстрые молекулы воды, преодолев притяжение со стороны других молекул, выскочивают из воды и образуют пар над поверхностью воды. Этот процесс называется испарением воды. С другой стороны, молекулы водяного пара, сталкиваясь друг с другом и с другими молекулами воздуха, случайным образом могут оказаться у поверхности воды и перейти обратно в жидкость. Это конденсация пара. В конце концов, при данной температуре процессы испарения и конденсации взаимно компенсируются, то есть устанавливается состояние термодинамического равновесия. Водяной пар, находящийся в этом случае над поверхностью жидкости, называется насыщенным.

Если температуру повысить, то скорость испарения увеличивается и равновесие устанавливается при большей плотности водяного пара.

Для возникновения тумана необходимо, чтобы пар стал не просто насыщенным, а пересыщенным. Водяной пар становится насыщенным (и пересыщенным) при достаточном охлаждении. Второе условие, необходимое для образования тумана — это наличие ядер (центров) конденсации. Роль ядер могут играть ионы, мельчайшие капельки воды, пылинки, частички сажи

и другие мелкие загрязнения. Чем больше загрязненность воздуха, тем большей плотностью отличаются туманы.

Задача №3 .

Электросварщик, работающий на высоте 40 м уронил остаток сгоревшего электрода. Какую скорость имел остаток электрода при падении на землю? Каково время падения?

Для расширения кругозора школьника объясним, что такое сварочные работы, для чего они и технику безопасности ведения сварочных работ на высоте.

Сварочные работы – это сложный технологический процесс, без которого трудно представить современное строительство и ремонт.

Сварочные работы – это процесс, направленный на получение цельного соединения различных металлов при помощи нагрева или пластического деформирования. Обычно нужно соединить несколько различных металлов

Ведение электросварочных работ на высоте.

При высотных работах во избежание несчастного случая соблюдайте правила техники безопасности работы на высоте.

-Работы в таких условиях с переносных лестниц категорически запрещены. Они могут выполняться только со специально оборудованных площадок, имеющих ограждение. Ширина площадки не должна быть меньше 1 метра.

- При работе на высотных лесах обязательно применение поверенного предохранительного пояса.

- Деревянные подмости и леса должны быть защищены асбестовыми или металлическими листами.

- Если высотные сварочные работы ведутся несколькими исполнителями на различной высоте, но по одной вертикальной линии, для защиты ниже расположенных сварщиков от искр и брызг металла необходимо устанавливать специальные тенты, козырьки из негорючих материалов.

Необходимо носить защитную одежду и специальные средства защиты, чтобы избежать повреждения глаз и кожных покровов.

- Нужно использовать сварочную маску во время работы сварочным аппаратом.

- нужно оберегаться искр и брызг которые могут попасть на тело.

- необходимо избегать контактов с открытыми токоведущими кабелями сварочного аппарата, не прикасайтесь к электрододержателю /горелке и свариваемой поверхности.

- не нужно работать под водой или в месте с повышенной влажностью.

- нужно следить за тем, чтобы на рабочей площадке не было посторонних людей.

- Сварочные аппараты излучают электромагнитные волны и создают помехи для радиочастот, поэтому необходимо следить за тем, чтобы в непосредственной близости от аппарата не было людей, которые используют стимулятор сердца или другие принадлежности, для которых электромагнитные волны и радио-частоты создают помехи.

**ВНИМАНИЕ.** Сварочный аппарат находится под напряжением, поэтому прежде, чем приступить к его обслуживанию, следует обесточить его во избежание электрошока. Перед проведением любых работ всегда необходимо отключать источник питания. К работам со сварочным аппаратом допускаются только специалисты.

- Необходимо проверить подключение входных и выходных кабелей, заземление и т.д.

- Техническое обслуживание должно быть выполнено только квалифицированными специалистами.

Перейдем к решению задачи.

Дано:

$$V_0=0$$

$$h= 40 \text{ м}$$

$$g=9,8 \text{ м/с}^2$$

Найти:  $V$ -?  $t$ -?

Решение: Если  $V_0=0$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \qquad t = \sqrt{\frac{2 \cdot 40}{9,8}} = 2,86 \text{ с}$$

$$V = gt \qquad V = 9,8 \cdot 2,86 = 28 \text{ м/с}$$

Ответ: скорость падения остатка электрода на землю  $V=28 \text{ м/с}$ . Время падения  $t=2,86 \text{ с}$

Для закрепления материала можно задать встречные вопросы

Как изменится скорость падения электрода, если уменьшить высоту падения в 2 раза?

В действительности какие факторы могут повлиять на скорость падения электрода?

Задача №4.

Сигнальная ракета, запущенная вверх, вспыхнула через 6 секунд после запуска в наивысшей точке траектории. На какую высоту поднялась ракета и с какой скоростью ее запускали?

Ознакомим учащихся с основными мерами безопасности при использовании пиротехники бытового назначения:

1. Всегда следует читать инструкцию применения, расположенную на изделии.

2. Не стоит использовать поврежденные пиротехнические изделия с истекшим сроком годности.. Из-за ослабления корпуса возможны разрывы, которые могут повлечь несчастные случаи.

3. Нельзя разбирать, а также вносить конструктивные изменения в промышленно изготовленные изделия с целью усиления или модификации пиротехнического эффекта.

4. При использовании римских свечей, батарей салюта и подобных им средств ни в коем случае нельзя заглядывать непосредственно в «дуло» картонного корпуса, а также склоняться над ними. Этого нельзя делать как при поджигании огнепроводного шнура, так и в случае отказа пиротехнического изделия.

5. При отказе огнепроводного шнура нельзя приближаться к изделию как минимум 15 минут (лучше 20 минут). Горение некоторых типов огнепроводных шнуров при производственном дефекте может переходить в еле заметное тление. Обычно 15 минут достаточно, чтобы шнур либо окончательно потух, либо разгорелся заново.

Дано:	Решение	
$t=6\text{с}$	$V=V_0-gt$	$0=V_0-gt$
$V=0$	$V_0=gt$	$V_0=9,8 \cdot 6=58,8 \text{ (м/с)}$
	$h= \frac{V^2 - V_0^2}{-2g}$	$h= \frac{V_0^2}{2g}$
Найти: $h$ -? $V_0$ -?	$h= \frac{(58,8)^2}{2 \cdot 9,8} = \frac{352,8}{2} = 176,4 \text{ (м)}$	

Ответ: . Ракета поднялась на 176,4 метра. Запустили ее со скоростью 58,8 м/с.

Вопросы:

Повлияет ли скорость ветра на угол наклона ракеты?

Как изменится скорость если наивысшая точка будет 130 м?

Задача №5

Изучая дорожное происшествие, инспектор установил, что тормозной путь равен 6 м. С какой скоростью двигался автомобиль, если коэффициент трения шин по асфальту 0,3?

Уточним некоторые термины.

Трение — процесс взаимодействия тел при их относительном движении (смещении) либо при движении тела в газообразной или жидкой среде. По-другому называется фрикционным взаимодействием (англ. friction).

Коэффициент трения — характеристика, применяемая при выполнении технических расчётов, характеризующих фрикционное взаимодействие двух тел.

Тормозной путь — расстояние, которое проходит транспортное средство с момента срабатывания тормозной системы до полной остановки.

Протяжённость тормозного пути зависит от скорости, состояния проезжей части, шин, погодных условий. Особое влияние на протяжённость тормозного пути оказывает эффективность тормозной системы (ТС). Она складывается из технологических особенностей узлов ТС — «Электронных помощников», логики их работы, диаметра тормозных дисков, материала тормозных колодок, принудительной вентиляции и других параметров.

Дано:	Решение
$S=6 \text{ м}$	$F_{\text{тр}}=\mu mg$
$V=0$	$a= \frac{F_{\text{тр}}}{m} = \frac{\mu mg}{m} =\mu g$

$\mu=0,3$	$a=0,3 \cdot 9,8 \approx 3 \text{ м/с}^2$
-----------	---

Найти $V_0$ -?	$S= \frac{V^2-V_0^2}{-2a} = \frac{0-V_0^2}{-2a} = \frac{V_0^2}{2a}$
----------------	---

$$V_0= \sqrt{2aS}$$

$$V_0= \sqrt{2 \cdot 3 \cdot 6} =6 \text{ м/с}$$

Ответ: Автомобиль двигался со скоростью 6м/с

Дополнительные вопросы

Как изменится тормозной путь если скорость будет выше в 2 раза?

Всегда ли коэффициент трения шин и дорожного покрытия равен 0,3?

Как он может меняться и почему?

### Задача №6

Что должен сделать водитель машины подъезжая к крутому повороту?  
Почему надо быть особо внимательным в сырую погоду, во время листопада или при гололеде?

Водитель должен уменьшить скорость, чтобы его не занесло.

Решите качественную задачу

$$F_{\text{тр}} = \mu mg \qquad F_{\text{тр}} = m \frac{V^2}{R}$$

$$F_{\text{тр}} = ma \qquad a = \frac{V^2}{R}$$

$$\mu mg = \frac{mV^2}{R} \qquad V = \sqrt{R\mu g}$$

Ответ. Если  $V > \sqrt{2\mu g}$ , то автомобиль не удержится на трассе радиуса  $R$ , его занесет, а в сырую погоду, при листопаде или гололеде коэффициент трения меньше, значит меньше должна быть скорость.

Вопросы

Можем ли мы определить максимальную скорость на повороте радиусом 7м?

### Задача №8

Велотрек имеет закругленный радиус 40м и наклонен на 40 градусов к горизонту. На какую скорость езды трек рассчитан? Что будет если эту скорость превысить?

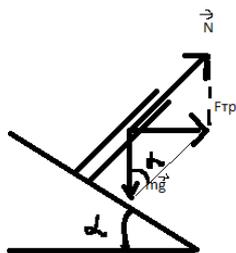
Дано:

$$R=40$$

$$\alpha=40^\circ$$

Найти:  $V$ -?

Решение:



$$\frac{F_{\text{тр}}}{mg} = \operatorname{tg}\alpha$$

$$F_{\text{тр}} = mg \cdot \operatorname{tg}\alpha$$

$$F_{\text{тр}} = ma = \frac{mV^2}{R}$$

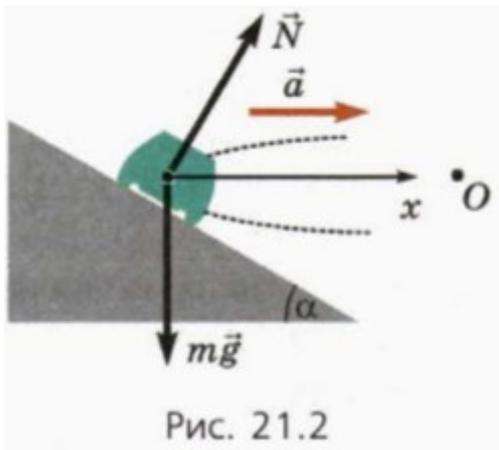
$$mg \cdot \operatorname{tg}\alpha = \frac{mV^2}{R}$$

$$V = \sqrt{Rg \operatorname{tg}\alpha} \qquad \operatorname{tg}40 = 0,84$$

$$V = \sqrt{40 * 9,8 * 0,84} = 18 \text{ (м/с)}$$

Ответ. Если превысить эту скорость, то сила трения не удержит велосипедиста на трекe.

Если полотно дороги наклонить в сторону поворота, то сила нормальной реакции опоры будет наклонена под углом к вертикали (рис. 21.2).



В таком случае появляется горизонтальная составляющая силы нормальной реакции, направленная в сторону поворота. Это позволяет увеличить скорость на повороте при тех же значениях радиуса поворота и коэффициента трения.

#### Вопросы

1. При каком угле наклона дороги автомобиль, который едет со скоростью  $v = 72$  км/ч по дуге окружности радиусом  $r = 30$  м, может совершить поворот даже на очень скользкой дороге? Подсказка. В данном случае проекция силы нормальной реакции на ось  $x$  равна  $mg \operatorname{tg} \alpha$ .

2. Почему велотреки делают с наклоном внутрь?[59]

#### Задача №9

С сортировочной горки скатываются два вагона – один груженный, другой порожний. Сравнить расстояния, которые пройдут вагоны по горизонтальному пути до остановки, если коэффициент сопротивления для вагонов одинаков?[62]

#### Решение

Если у подножия горки они имели одинаковую скорость, то до остановки они пройдут одинаковые расстояния.

$$S = \frac{V_0^2}{2a}$$

$V_0$ - скорость у основания горки

$$a = \frac{F_{\text{тр}}}{m}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu mg$$

$$A = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$$

Ответ Если  $\mu$ - одинаково,  $a$ - одинаково,  $S$ - одинаково, то они пройдут одинаковое расстояние.

Сортировочная горка — сооружение на территории ж.-д. станции в виде насыпи, на которой уложены пути, предназначенное для формирования и расформирования составов поездов. Сортировочная горка состоит из трех основных элементов: подвижной части, горба горки и спускной части. Состав на горку надвигается локомотивом по пологому подъему, что облегчает расцепку вагонов или их групп. Спускная часть пути располагается на уклоне, благодаря чему происходит самостоятельное движение (скатывание) вагонов под действием силы тяжести и распределение их по путям сортировочного парка. Самая высокая точка — вершина горки — находится на высоте до 3,5-4,5 м. Между скатывающимися вагонами (или отцепами, состоящими из нескольких вагонов одного назначения) образуются интервалы, позволяющие переводить стрелки перед разветвлением путей в соответствии с планом формирования поездов. Для регулирования скоростей скатывания и интервалов между отцепами на сортировочной горке устраивают тормозные позиции, оборудованные вагонными замедлителями. На сортировочных горках предусматриваются различные устройства автоматизации их работы.[65]

#### Задача №10

Камень шлифовального станка имеет на рабочей поверхности скорость 30 м/с. Деталь прижимается к камню с силой 100 Н. Коэффициент трения 0,2. Какова механическая мощность двигателя станка?[63]

Дано:

$$V = 30 \text{ м/с}$$

$$F=100\text{Н}$$

$$\mu =0,2$$

Найти: N-?

Решение

$$F_{\text{тр}}=\mu F$$

$$F_{\text{тр}}=0,2*100=20\text{Н}$$

$$N=F_{\text{тяги}}=F_{\text{тр}}$$

$$N=20*30=600(\text{Вт})$$

Ответ. Механическая мощность двигателя станка 0,6 кВт

Шлифовальные станки предназначены для затачивания различного инструмента, резания материалов, черного шлифования и отделочных операций при обработке металлов. Обработывая камень, стекло, бетон, древесину, пластмассу, без них тоже не обойтись. Шлифовальные материалы — это шлифовальные, полировальные и доводочные пасты, порошки, шлифовальные шкурки на бумажной и тканевой основе. Шлифовальные инструменты — это шлифовальные, полировочные и отрезные круги, сегменты, бруски [64].

Задача №11

Рассчитать КПД гидроэлектростанции, если расход воды равен  $6\text{ м}^3$  в секунду; напор воды (высота плотины) 20м, а мощность станции 1200 л.с.

## № 402(и).

Дано:

$q = 6 \text{ м}^3/\text{с}$

$h = 20 \text{ м}$

$N = 1200 \text{ л. с.}$

$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

 $\eta = ?$ 

Решение:

КПД электростанции:  $\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$ .

Здесь  $A_{\text{п}} = N\Delta t$  — полезная работа,  $\Delta t$  — промежуток времени. Затраченная работа  $A_{\text{з}} = mgh$ , где  $m$  — масса воды, которая проходит через плотину за время  $\Delta t$ .

Тогда

$$\eta = \frac{N\Delta t}{mgh} \cdot 100\%$$

Так как  $m = \rho V$ , а объем воды  $V = q\Delta t$ , то

$$\eta = \frac{N}{q\rho gh} \cdot 100\%$$

Выражая мощность в ваттах:

$N = 1200 \text{ л. с.} = 1200 \cdot 736 = 883\,200 \text{ Вт, получим}$

$$\eta = \frac{883\,200 \text{ Вт}}{6 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м}} \cdot 100\% = 75\%$$

Ответ:  $\eta = 75\%$ .

## Задача №12

Судну (лодке, катеру и т. д.) необходимо проехать расстояние  $s$  туда и обратно один раз по реке, а другой раз по озеру. Скорость течения воды  $u$ . Скорость судна относительно воды  $v_2$ . На сколько больше времени займет движение по реке, чем по озеру?

Решение

задачи:

дано:

$S, v_1, v_2.$

найти:

 $t_1 -$  $t_2.$ 

решение

$$t = \frac{S}{v_2 - v_1} + \frac{S}{v_2 + v_1} = S \left( \frac{v_2 + v_1 + v_2 - v_1}{v_2^2 - v_1^2} \right) = \frac{2Sv_2}{v_2^2 - v_1^2}$$

$$t_2 = \frac{2S}{v_2}; \quad t_1 - t_2 = 2S \left( \frac{v_2}{v_2^2 - v_1^2} - \frac{1}{v_2} \right)$$

Ответ  $t_1 - t_2 = 2S(V_2/V_2^2 - V_1^2 - 1/V_2)$

### Задача №12

На какую высоту надо запустить ИСЗ чтобы для наблюдателя находящегося на Земле он казался неподвижным? Считайте орбиту спутника окружность концентрической с экватором. Радиус земли 6400км ускорение свободного падения на поверхности земли  $10\text{м/с}^2$

Период обращения геостационарного ИСЗ равен

$$T = 24 \text{ часа} = 24 \cdot 3600 = 86400 \text{ с}$$

Из формул закона всемирного тяготения и центростремительного ускорения получаем:

$$\omega^2(R+h) = GM/(R+h)^2,$$

$\omega = 2\pi/T$  - циклическая частота вращения,

$G$  - универсальная гравитационная постоянная,

$M$  - масса Земли ,

$R$  - радиус Земли 6400000 м,

$h$  - высота ИСЗ (хотя в таких масштабах можно говорить уже о расстоянии до поверхности планеты)

Поскольку для ускорения свободного падения  $g = 10 \text{ м с}^{-2}$ ,

справедливо соотношение

$$g = GM/R^2,$$

$$\text{то } GM = gR$$

$$\text{Тогда } T^2/4\pi^2 = (R + h)^3/gR^2$$

откуда окончательно искомая высота :

$$h = \sqrt[3]{(T^2gR^2/4\pi^2) - R} = \sqrt[3]{(8,64^2 \cdot 10^8 \cdot 10 \cdot 6,4^2 \cdot 10^{12}/4 \cdot 3,14^2) - 6,4 \cdot 10^6} = 42,6 \cdot 10^6 - 6,4 \cdot 10^6 = 36,2 \cdot 10^6 \text{ м} = 36200 \text{ км}$$

### Задача №13 .

Циркулярная пила имеет диаметр 600 мм. На ось пилы насажен шкив диаметром 300 мм, который приводится во вращение посредством ременной передачи от шкива диаметром 120 мм, насаженный на вал электродвигателя. Какова скорость зубьев пилы, если вал двигателя совершает 1200 об/мин.

Дано

$$d_1=600 \text{ мм}$$

$$d_2=300 \text{ мм}$$

$$d_3=120 \text{ мм}$$

$$V=1200 \text{ об/мин} = 20 \text{ об/с}$$

Найти  $V$ -?

Решение

$$1) v_3 = \pi d_3 v = v_2 = \pi d_2 v_2; v_2 = \frac{d_3}{d_2} v$$

$$2) v = \pi d_1 v_2 = \pi \frac{d_1 d_3}{d_2} v \approx$$

$$\approx 3,14 \cdot \frac{600 \text{ мм} \cdot 120 \text{ мм}}{300 \text{ мм}} \cdot 20 \text{ об/с} \approx 1,5 \cdot 10^4 \text{ мм/с} =$$

$$= 15 \text{ м/с.}$$

Ответ  $V=15 \text{ м/с}$

### Задача №14

Диаметр колеса велосипеда  $d=70 \text{ см}$ , ведущая зубчатка имеет  $z_1=48$  зубцов, а ведомая  $z_2=18$  зубцов. С какой скоростью движется велосипедист при частоте вращения педалей  $n=1 \text{ об/с}$ ?

Дано

$$d_{\Pi} = 70 \text{ см} = 0,7 \text{ м};$$

$$z_{1\Pi} = 48;$$

$$z_{2\Pi} = 18;$$

$$N = 1 \text{ об/с};$$

$$D_{\text{к}} = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м};$$

$$z_{1\text{к}} = 48;$$

$$z_{2\text{к}} = 15.$$

Найти

$v_{\Pi}$ ,  $v_{\text{к}}$ -?

Решение

$$z_{1\Pi} N = z_{2\Pi} v_{\Pi}$$

$$v_{\Pi} = \pi d_{\Pi} N \frac{z_{1\Pi}}{z_{2\Pi}} \approx 3,14 \cdot 0,7 \text{ м} \cdot 1 \text{ об/с} \cdot \frac{48}{18} \approx 5,9 \text{ м/с}.$$

$$2. \quad v_{\text{к}} = \pi d_{\text{к}} N \frac{z_{1\text{к}}}{z_{2\text{к}}} \approx 3,14 \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 1 \text{ об/с} \cdot \frac{48}{15} \approx 5,0 \text{ м/с}.$$

Ответ  $v_{\Pi}=5,9 \text{ м/с}$   $v_{\text{к}}=5,0 \text{ м/с}$

Задача №15 .

Вычислите первую космическую скорость для Солнца. Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, диаметр Солнца  $1,4 \cdot 10^9$  м.

Решение. Спутник движется вокруг Солнца под действием единственной силы — силы тяготения. Согласно второму закону Ньютона запишем:

$$\frac{mv_1^2}{R_{\text{с}}} = G \frac{mM}{R_{\text{с}}^2}.$$

Из этого уравнения определим первую космическую скорость, т. е. минимальную скорость, с которой надо запустить тело с поверхности Солнца, чтобы оно стало его спутником:

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R_C}} \approx 437 \text{ км/с.}$$

### Задача №16

Боевая реактивная установка (Катюша) имеет длину направляющих балок 5 м, масса снаряда 42,5 кг, сила реактивной тяги 19,6 кН. Найти скорость снаряда при сходе с направляющей балки?

Дано

$$l = 5 \text{ м;}$$

$$m = 42,5 \text{ кг;}$$

$$F = 19,6 \text{ кН} = \\ = 1,69 \cdot 10^4 \text{ Н.}$$

Найти V-?

Решение

$$1) \quad l = \frac{at^2}{2}; \quad v = at; \quad t = \frac{v}{a}; \quad l = \frac{v^2}{2a}; \quad v^2 = 2al;$$

$$2) \quad F = ma; \quad a = \frac{F}{m}; \quad v^2 = 2 \frac{F}{m} l;$$

$$v = \sqrt{\frac{2Fl}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,96 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot 5 \text{ м}}{42,5 \text{ кг}}} \approx 68 \text{ м/с.}$$

Ответ V=68 м/с

*Оптика*

### Задача №17

Расстояние от предмета до линзы и от линзы до изображения одинаковы и равны 0,5 м. Во сколько раз увеличится изображение, если предмет сместить на расстояние 20 см по направлению к линзе? Определить фокусное расстояние линзы.

Дано:

$$S_1 = 0,5 \text{ м}$$

$$d_1 = 0,5 \text{ м}$$

$$\Delta s = -20 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Найти:

$$f, n_r$$

Решение:

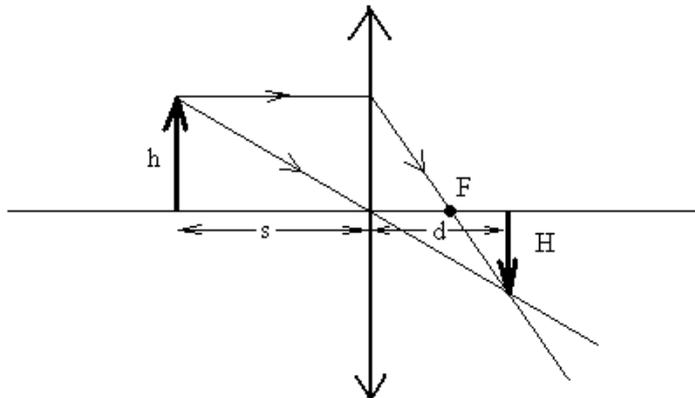
Запишем формулу тонкой линзы:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{d_1}$$

$$f = \left( \frac{1}{s_1} + \frac{1}{d_1} \right)^{-1}$$

$$f = 0,25 \text{ м}$$

Пусть высота предмета (или его части от оси до некоторой характерной точки) равна некоторой величине  $H$ ; соотв. высота изображения есть  $h$



Расстояние до изображения выразим из формулы тонкой линзы:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{d}$$

$$d = \frac{f \cdot s}{s - f}$$

Геометрические соотношения:

$$\frac{H}{d} = \frac{h}{s}$$

$$H = \frac{h}{s} \cdot \frac{f \cdot s}{s-f} = \frac{f}{s-f} h$$

Увеличение:

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{s-f}$$

Если предмет сместить, как сказано в условии, изображение увеличится:

$$n_{\Gamma} = \frac{\Gamma_2}{\Gamma_1} = \frac{\frac{f}{(s_1 + \Delta s) - f}}{\frac{f}{s_1 - f}}$$

$$n_{\Gamma} = 1 + \frac{-\Delta s}{s_1 - f + \Delta s}$$

$$n_{\Gamma} = 5$$

Ответ  $n_{\Gamma} = 5$   $f = 0.25$

Такие задачи связаны с фотоаппаратами.

Задача №18

Рассчитайте фокусное расстояние  $F$  и оптическую силу  $D$  для 1) вогнуто-выпуклой линзы (положительный мениск) с радиусами кривизны  $R_1 = 15$  см и  $R_2 = -25$  см; 2) двояковогнутой линзы с радиусами кривизны  $R_1 = -5$  см и  $R_2 = -25$  см. Показатель преломления  $n = 1,5$ .

Дано:

$$n = 1.5$$

Найти:

$F, D$

Решение:

1. Для вогнуто-выпуклой линзы (положительный мениск)

$$R_1 = 15 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$R_2 = -25 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Оптическая сила

$$D_1 = (n - 1) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$D_1 = 1.33 \text{ дптр}$$

Фокусное расстояние

$$F_1 = \frac{1}{D_1}$$

$$F_1 = 0.75 \text{ м}$$

2. Для двояковогнутой линзы

$$R_1 = -5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$R_2 = -25 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Оптическая сила

$$D_2 = (n - 1) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$D_2 = -12 \text{ дптр}$$

Фокусное расстояние

$$F_2 = \frac{1}{D_2}$$

$$F_2 = -0.08 \text{ м}$$

*Раздел: «Молекулярная физика. Тепловые явления»*

Задача №19. Воздух в цилиндре дизельного двигателя сжимается поршнем в 12 - 20 раз. На какую особенность строения газов указывает это давление?

Задача №20. Пользуясь формулой КПД идеальной теплотой машины сравнить КПД двигателя внутреннего сгорания летом и зимой. После сгорания топлива температура в цилиндре достигает 18000С. Принять температуру зимой -300С, летом +300С.

Задача №21. Мощность двигателя автомобиля ЗИЛ-130 составляет 150 лошадиных сил. Определить расход бензина в 1 час, если КПД двигателя 30%. Удельная теплота сгорания бензина 46,2 МДж/кг.

Дано: СИ: Решение:

$N = 150$  л.с.  $110,32 \cdot 10^3$  Вт КПД двигателя:

$t = 1$  ч  $3600$ с

$Q_{\text{Ап}}$

$\eta = 30\%$  0,3

Полезная работа двигателя:

$q = 46,2$  МДж/кг  $46,2 \cdot 10^6$  Дж/кг

$tN_{\text{Ап}}$ .

$V$ -?

Энергия, выделяющаяся при сгорании топлива:  $mqQ$

Расход бензина мы можем найти, зная массу и плотность вещества.

Значение плотности бензина берем из справочных материалов

( $\rho_{\text{б}} = 0,7 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>), массу выражаем из формулы для КПД, предварительно подставив в нее выражения  $A_{\text{п}}$  и  $Q$ .  $mqQtNQA_{\text{п}}$ ;

$qtNm$ ;

Ответ: Расход бензина автомобиля в 1 час составляет 40 л.

Задача №22. На шахте «Березовская» с суточной добычей угля 4000 т вентилятором главного проветривания каждую секунду подается 400 м<sup>3</sup> воздуха. Какова масса воздуха, приходящегося на одну тонну добытого угля?

Задача №23 Определить глубину шахты «Южная», если давление на поверхности составляет 101,6 кПа, давление в шахте – 102696 Па.

Задача №24. В компрессоре (насос для сжатия газов) воздух подвергается сильному сжатию. Изменяются ли при этом расстояния между молекулами?

Задача №25 Нажимая на поршень в цилиндре, можно сократить объем воздуха, заключенного в нем. На что это указывает?

Задача №26. Почему трудно отвинтить гайку, много времени находившуюся в туго завинченном состоянии, хотя болт и гайка сделаны из нержавеющей стали?

Задача №27. Почему при сгорании (окислении) горючей смеси давление в цилиндре двигателя сильно увеличивается?

Задача №28. Во время какого такта закрыты оба клапана в четырехтактном двигателе?

Задача №29. Сколько раз открывается впускной клапан за два оборота коленчатого вала четырехтактного двигателя?

Задача №30. Почему температура выхлопных газов на выходе из глушителя низкая, несмотря на то, что она в цилиндре двигателя достигает 1800 °C?

*Раздел: «Электродинамика»*

Задача №31. Мощности электродвигателей ДФ-213-29-20 скипового подъема и ДА-21324-16 клетового подъема шахты «Березовская» 700 кВт и 750 кВт соответственно. Работают двигатели при напряжении 6000 В. Определить ток протекающий в обмотке двигателей.

Задача №32. Мощность электродвигателя СДС3-17-41-16У4 главного вентилятора шахты «Березовская» 1600 кВт, рабочее напряжение 6 кВ. Мощность электродвигателя АВР280-М2У2,5 вспомогательного вентилятора 132 кВт, напряжение 380 В. Определить ток протекающий в обмотке двигателей.

Задача №33. Электровоз АМ8Д шахты «Первомайская», мощность электродвигателя которого 26 кВт, движется со скоростью 10 км/ч. Определить расход электроэнергии на пути 400 м и силу тяги электровоза.

Задача №34. Возьмите конденсатор и по паспортным данным определите, какой электрический заряд можно ему сообщить, зарядив до рабочего напряжения.

Задача №35. Рассматривая земной шар как уединенный проводник, определите его емкость.

ВЫВОД ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

Во второй главе уточнены цели формирования инженерной компетентности, приведены аргументы несколько доводов необходимости формирования инженерной компетенции . Увеличение объема информации и отсутствием времени на изучение основ физических знаний создают проблем подготовки инженерных кадров.

Приведены задачи из разных разделов физики: механики, оптики, молекулярной физики, тепловых явлений, электродинамики. Доказана необходимость и возможность формирования инженерной компетентности у учащихся при решении задач с техническим содержанием.

### ГЛАВА 3

#### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТНО-ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ.

### 3.1. Организация опытно-поисковой работы.

Опытно-экспериментальная работа проводилась в период с 2015 по 2016 гг. на базе МОУ СОШ №14 Артемовского района.

Проведение педагогического эксперимента

Таблица 3.1

Структура опытно-экспериментальной работы Этап	Цели и задачи	Методы	Экспериментальная база	Число участников в (учащиеся /родители)
Констатирующий	Изучение и анализ современного состояния проблемы формирования инженерной компетенции. Выявление подготовленности учащихся к выбору профессии. Формирование гипотезы исследования.	Анализ методической и научно-технической литературы; подбор задач с техническим содержанием; педагогическое наблюдение; анкетирование и устный опрос родителей и учащихся; беседа со учащимися.	МОУ СОШ 14	34 /29
Обучающий	Реализация предложенной методики, верификация гипотезы исследования.	Использование критериев и показателей для оценки деятельности учащихся, анализ результатов внедрения методики в образовательный процесс, статистическая обработка полученных данных.	МОУ СОШ 14	0/34

С целью анализирования состояния сформированности инженерной компетенции у учащихся основной школы в был проведён констатирующий этап эксперимента, для этого применялись следующие средства:

- анкетирование родителей учащихся;
- анкетирование учащихся;

*–контрольный диагностический срез.*

Констатирующий эксперимент преследовал цель:

- 1) выявить у школьников сформированность инженерной компетенции в процессе изучения физики;
- 2) определить ведущие мотивы значения инженерной компетенции нашего исследования;
- 3) определить «сильные» и «слабые» стороны работы по формированию инженерной компетенции через решение задач с техническим содержанием.

Решение технических задач с техническим содержанием – профориентационная метапредметная деятельность, где учащийся знакомится с решением задач возможно будущей профессии, позволяющая профориентировать учащихся, обучение с должно осуществляться на уроках физики учеников с 7 по 11 систематически. В анкетировании приняли участие родители учащихся: 8,9 и 10 классов всего 29 человек родителей и 34 учащихся . Цель анкетирования родителей состояла в том, чтобы установить:

- 1) знают ли родители значение профориентации учащихся,
- 2) осознают ли родители, что решение задач с техническим содержанием позволяет учащимся определиться с будущей профессией и закрепить знания по физике, механике, технике безопасности, технике и многом другом.

Анкета для родителей включала следующие вопросы:

- 1) считаете ли вы, что решение задач с техническим содержанием является профориентацией и метапредметным умением, необходимым для дальнейшего обучения учащихся, развивающих заинтересованность в технических специальностях ? Аргументируйте свой ответ;
- 2) как Вы считаете потребуются ли навыки решения задач с техническим содержанием в дальнейшем вашему ребенку ?
- 3) какие способы профессии Вы считаете востребованными и перспективными в настоящее время?

Первый вопрос анкеты (считаете ли вы, что решение задач с техническим содержанием является профориентацией и метапредметным умением, необходимым для дальнейшего обучения учащихся, развивающих заинтересованность в технических специальностях ? Аргументируйте свой ответ; )имел такие варианты ответа: «да», «нет», «затрудняюсь ответить». Анализ ответов родителей показал следующие результаты:

- 60 % ответили, что решение задач с техническим необходимо;
- 10% ответили «нет»
- 30% ответили затруднились ответить.

Приводились следующие аргументы: «Мой ребенок с гуманитарной склонностью, ему не нужны задачи с техническим содержанием»; «да в дальнейшем задачи с техническим содержанием могут пригодиться не только при получении специальности»;

Представленные данные подчёркивают, что большинство родителей понимают важность решения технических задач , необходимость учить систематически не только в выпускных классах для определения профориентации и, как следствие, владеть методикой обучения решения задач с техническим содержанием.

Второй вопрос анкеты (как Вы считаете, потребуются ли навыки решения задач с техническим содержанием в дальнейшем вашему ребенку) предполагал такие ответы: «да», «нет».

60% родителей ответили – «да»; 40% – «нет»; Этот результат говорит о том, что родители, понимают важность расширения кругозора.

Третий вопрос (какие способы профессии Вы считаете востребованными и перспективными в настоящее время не предполагал вариантов ответа. Цель вопроса: 1) определить знания родителей о востребованности рынка труда в настоящее время;

Анкетирование родителей позволяет нам сделать следующие выводы:

Большинство родителей учащихся разных согласны с тем, что обучать учащихся решению задач с техническим содержанием необходимо для

освоения учебных предметов, для формирования профориентации, готовности к самообразованию и расширению кругозора;

–Большинство родителей понимают значение задач с техническим содержанием, более того считают нужным для учащихся ;

–Некоторые родители не считают нужным «засорять» головы учащихся лишней информацией или объективно оценить данную ситуацию не могут.

Это подтверждает нашу мысль о том, что проблема использования задач с техническим содержанием актуальна и требует решения.

Анкетирование учащихся проводилось в 7 – 11-х классов, обучающихся в школы МОУ СОШ 14 Свердловской области Артемовского района

Анкета для учащихся включала следующие вопросы:

1) часто ли вы испытываете потребность в углублении знаний физики на уроках и дома для решения учебно-познавательных задач? Обоснуйте свой ответ;

2) осознаёте ли вы необходимость решения задач, связанных с повседневной жизнью и будущей профессией ? Аргументируйте ответ;

3) считаете ли вы, что решение задач с техническим содержанием поможет вам выбрать профессию? Аргументируйте ответ.

Первый вопрос анкеты (часто ли вы испытываете потребность в углублении знаний физики на уроках и дома для решения учебно-познавательных задач? Обоснуйте свой ответ;? Аргументируйте свой ответ). Цель данного вопроса заключалась в выявлении мотивации учащихся к решению задач с техническим содержанием.

Вопрос предполагал ответы: 1) «часто» 2) «иногда» 3) «нечасто». Ответ необходимо было обосновать.

В результате анализа мы получили следующие данные:

«часто» –43%

«иногда» – 27%

«нечасто» – 30%.

Аргументы учащиеся приводят следующие: «да, если мне что-то не известно», «да, иногда возникают такие проблемы, решить которые самостоятельно я не могу», «да, потому что моя профессия будет связана с техникой» (*ответы учащихся приводятся без редактирования*).

Таким образом, у большинства учащихся возникают потребности в решении задач с техническим содержанием, тем не менее, часть учащихся, обосновывая свой ответ, имеет в виду техническую сторону решения как заучивание, а не получение профессиональной ориентации.

Второй вопрос анкеты (осознаёте ли вы необходимость решения задач связанных с повседневной жизнью и будущей профессией ? Аргументируйте ответ?) предполагал выбор из предложенных вариантов: «да, пригодится», «не пригодится», «затрудняюсь ответить». Цель вопроса - выявить понимание учащимися важности приобретением инженерной компетентности.

Анализ ответов учащихся дал следующие результаты:

«да, пригодится» – 71%

«нет, не пригодится» – 24 %

«затрудняюсь ответить» – 50%.

Учащиеся приводили следующие аргументы: «способы решение задач понадобятся в нашей жизни, потому что потребуется запоминание более сложной информации, а база уже будет»; «да, чтобы извлечь информацию»; «да, это пригодится, но в моей жизни нет, так как я их не особо различаю» (*ответы учащихся приводятся без редактирования*).

Результаты позволяют сделать вывод, что 70% учащихся осознают необходимость приобретения знаний в инженерной сфере.

Третий вопрос анкеты (осознаёте ли вы необходимость решения задач связанных с повседневной жизнью и будущей профессией ? Аргументируйте ответ ) предполагал ответы, выражающие мнение учащихся. Цель вопроса: определить сформированность психологической рефлексии в аспекте решения задач.

Анализ ответов учащихся дал следующие результаты:

Не смогли дать ответ –42%

Дали ответ 58%, из них:

«нужно, инженеры востребованы»

«надо, чтобы в школе надо решать сложные задачи, которые потом понадобятся»

«узнать новое», и т.п.

Анкетирование учащихся позволило нам сделать следующие **выводы**:

– большинство учащихся не понимают значение решения задач с техническим содержанием и значимость их в дальнейшем.

- Заинтересованность в приобретении инженерной компетентности есть, но незначительная.

*Констатирующий* эксперимент, целью которого являлось изучение и анализ возможности применения задач с техническим содержанием при обучении физики как средств профорientации на инженерные специальности, выявление подготовленности учащихся к решению поставленных задач в рамках изучения курса физики, выдвижение гипотезы исследования. На данном этапе использовались следующие *методы*: анкетирование, устный опрос, беседа со учащимися и родителями. В результате проведения констатирующего этапа была выявлена возможность и целесообразность формирования инженерной компетенции при обучении физике в школе.

### **3. 2. Результаты обучающего этапа опытно-поисковой работы**

*Обучающий* эксперимент, проведённый с целью сравнения результативности разработанной методики и подтверждения гипотезы исследования. Формирующий эксперимент был проведён в классах 10А,10Б, 9А и 9Б МОУ СОШ №14 в Артемовском районе. В классах А (10 и 9 кл.) была применена предлагаемая нами методика. Классы Б (10 и 9) изучали физику традиционными методами.

В начале учебного года было проведено анкетирование учащихся 10 и 9 класса А и Б отвечали на вопросы:

1. Какие специальности предпочтительнее для вас.

А) Юрист, полицейский, нотариус

Б) Инженер- конструктор, маркшейдер, сварщик

В) Дизайнер, журналист, артист

Г) Педиатр, хирург, логопед

2. Пронумеруйте значимость профессий в возрастающем порядке

Врач

Агроном

Конструктор

Учитель

Юрист

Повар

3. Достаточно ли у тебя информации о той профессии (профессиях), которые тебя привлекают

А). Знаю все о той профессии (профессиях), которые нравятся

Б) В принципе, знаю, но хотел бы знать больше

В) Информации недостаточно, хотел бы многое узнать

4Г) Что, по Вашему мнению, Вы сможете дать обществу, выбирая профессию?

Первый вопрос анкеты (Какие специальности предпочтительнее для вас. А) Юрист, полицейский, нотариус Б) Инженер- конструктор, маркшейдер, сварщик В) Дизайнер, журналист, артист Г) Педиатр, хирург, логопед) показал предпочтения учащихся до начала проведения опытно-поисковой работы.

Предпочтения сложились так

А)41%

Б)18%

В)18%

Г)23%

Результат показывает, что предпочтение отдается гуманитарным специальностям, наименьший процент у технических специальностей и у творческих. Что дает нам понять, что учащиеся выбирают специальности в основном из финансовых соображений, так что более оплачиваемая.

Второй вопрос (Пронумеруйте значимость профессий в возрастающем порядке Врач(1), Агроном(2), Конструктор(3), Учитель(4), Юрист(5), Повар(6))

1 вариант -1Врач, 2 Учитель, 3Конструктор, 4 Юрист, 5 Агроном, 6 Повар

2 вариант -1.Врач,2 Конструктор,3 Учитель,4 Агроном, 5 Юрист, 6 Повар

3 вариант 1 Врач, 2Учитель,3 Агроном, 4 Конструктор,5 Повар, 6. Юрист

4 вариант 1 Врач, 2 Юрист,3 Учитель,4.Конструктор,5 агроном, 6 Повар

Анализ показал такие результаты 1 вариант 49%, 2 вариант -27%. 3 вариант-15%

4 вариант -9%.

Второй вопрос дал нам понять, какие специальности учащиеся считают более важными для себя и окружающих.

На третий вопрос (Достаточно ли у тебя информации о той профессии (профессиях), которые тебя привлекают а). Знаю все о той профессии (профессиях), которые нравятся б). В принципе, знаю, но хотел бы знать больше в). Информации недостаточно, хотел бы многое узнать)

Ответы получились такие

А) 52%,

Б) 39% ,

В) 9%.

Третий вопрос направлен на то, чтобы узнать, как учащиеся осведомлены и ориентированы в выбранной специальности.

На четвертый вопрос был такой (Что, по Вашему мнению, Вы сможете дать обществу, выбирая профессию? )

Ответы были самыми разнообразными приведем несколько из них, («буду спасать людей от гибели в чрезвычайных ситуациях», «помогу сделать их внешность лучше», «помогу найти правильное решение», «буду работать там где мне нравится какая разница есть ли в этом польза»)

Последний ответ дает нам понять, что для учащегося не имеет значения ни значимость профессии, ни его польза обществу.

В классах 10А и 9А в учебном плане предусмотрено 34 аудиторных часов для проведения практических занятий по физике факультативом, среди которых эксперимент проводился в течение всего учебного года и было проведено 30 аудиторных часа. Для проведения занятий по предложенной методике было отведено около 50 % аудиторного времени. Преподаватель самостоятельно выбирал тему экспериментальных занятий. В конце года, в течение которого проводился формирующий этап педагогического эксперимента, осуществлялась оценка сформированности обобщенных умений обучающихся.

С целью оценки результативности было проведено анкетирование повторно в конце учебного года.

Вопросы анкеты были такими.

1. Знаешь ли ты, какие профессии пользуются большим спросом на рынке труда?

2. Как ты думаешь, человеку с профессиональным образованием легче найти работу, чем выпускнику общеобразовательной школы?

3. Знаешь ли ты, чего будешь добиваться в своей будущей профессиональной деятельности?

4. Пронумеруйте значимость профессий в возрастающем порядке

Врач

Агроном

Конструктор

Учитель

Юрист

Повар

5. Какую специальность Вы хотите получить.

Результаты были такими у класса «А» это всего 24 учащихся.

Первый вопрос ( Знаешь ли ты, какие профессии пользуются большим спросом на рынке труда?)

Ответы были такими:

1. В настоящее время востребованы технические специальности, врачи, IT-специалисты,

2. Переводчики, программисты, инженера.

3. Медицинские работники, технологи

Результат показывает, что учащиеся ориентируются в рынке труда и знают востребованные профессии в настоящее время, что позволяет им сделать выводы по профориентированию. Не было в этом списке гуманитарных специальностей, которые являются не востребованными в настоящее время.

В классах «Б» ответы были такими:

1. Програмисты, нотариусы

2. Врачи, рабочие специальности

3. Юристы, учителя.

В списке преобладают гуманитарные специальности которые не востребованы, соответственно учащиеся не имеют представления о рынке труда.

Второй вопрос (Как ты думаешь, человеку с профессиональным образованием легче найти работу, чем выпускнику общеобразовательной школы?)

В классах «А» и «Б» были даны одинаковые ответы, что с образованием человеку легче найти работу, чем выпускнику школы. Соответственно все учащиеся понимают значимость дальнейшего обучения.

Третий вопрос был таким: знаешь ли ты, чего будешь добиваться в своей будущей профессиональной деятельности?

В классах «А» были даны ответы

1. Да, я хочу обеспечить себя и изобрести что-то полезное для других
- 2 Да, хочу помогать людям и делать свою работу так чтобы ко мне хотелось прийти снова
3. Хочу добиться хорошей должности и знать больше, чем другие сотрудники, чтобы они смогли обратиться ко мне за помощью

В классах «Б» были даны ответы

1. да, хочу получить должность начальника
2. нет, пока еще не думал
3. да, получить высокую зарплату.

Из ответов можно сделать вывод, что учащиеся класса «А» понимают, что их специальность и работа должны приносить пользу не только себе, но и окружающим. В классах «Б» не понимают значимость выбора их будущей профессии.

Четвертый вопрос был таким же, как и в начале учебного года

Пронумеруйте значимость профессий в возрастающем порядке

Врач

Агроном

Конструктор

Учитель

Юрист

Повар

В классах «А» ответы были такими

- 1 Врач, конструктор, учитель, агроном, повар, юрист
2. Врач, учитель, конструктор, агроном, учитель, юрист, повар
3. Конструктор, врач, учитель, агроном, юрист, повар.

В классах «Б»

1 Врач, 2 Учитель, 3 Юрист, 4 Конструктор, 5 Агроном, 6 Повар

3 Врач, 2 Учитель, 3 Юрист, 4 Конструктор, 5 Повар, 6. Агроном

4 Врач, 2 Юрист, 3 Учитель, 4. Конструктор, 5 агроном, 6 Повар

Можно сделать вывод, что учащиеся класса «А» стали отдавать предпочтение значимости специальности врача и конструктора, что значительно отличается от ответов класса «Б». Соответственно возрос интерес к техническим специальностям, так как учащиеся стали осознавать значимость технических специальностей.

Пятый вопрос (какую специальность Вы хотите получить.)

Получил самые разнообразные ответы:

Класс «А»

Врач, архитектор, программист, сварщик, дизайнер, психолог, переводчик, проектировщик летательных аппаратов и др.

Класс «Б»

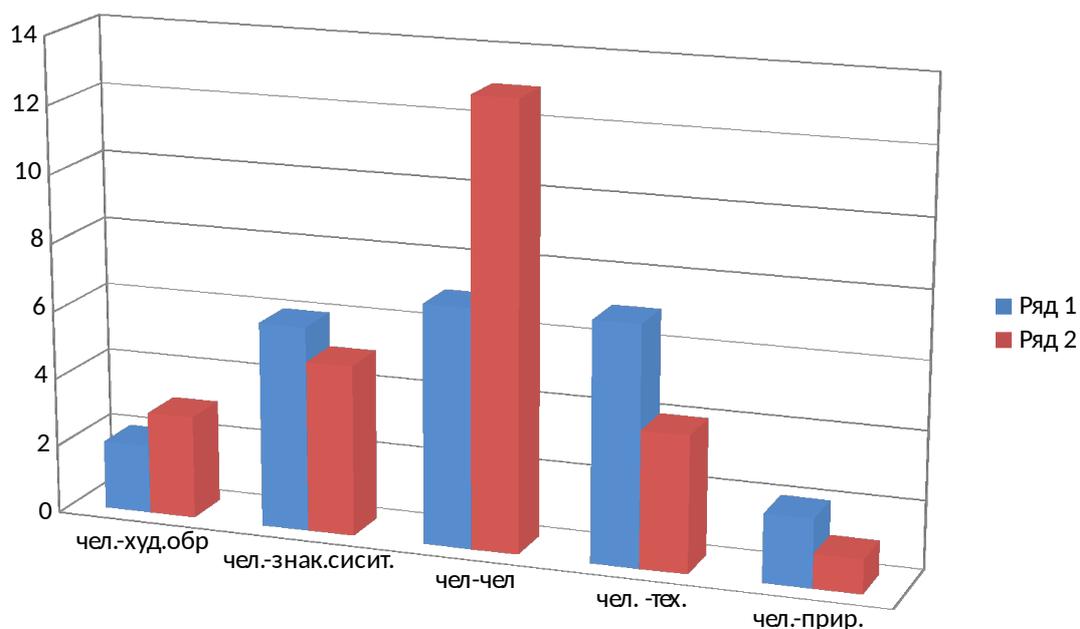
Программист, судья, тренер, машинист, нотариус, дизайнер и др.

В классах «А» преобладали технические специальности и специальности связанные со здоровьем человека, что показывает учащиеся, сделали выбор своей будущей профессии не только из финансовых приоритетов, но и из значимости в стране и для человека тоже.

В классе «Б» выбирали профессию, не поставив приоритеты.

#### Приоритеты профессии в классах

Класс	Человек-художественный образ	Человек – знаковые системы	Человек-человек	Человек-техника	Человек-природа
А/Б 24/26 Чел.	2/3	6/5	7/13	7/4	2/1



Конечно, получить востребованную профессию очень важно для дальнейшего трудоустройства, но любые подсказки профориентации учащихся школы окажутся бесполезными, если человек не имеет желания работать. Те же, кто уже сейчас начал планировать свое трудовое будущее, обязательно добьется успеха.

Большинство учащихся «А» класса отметили, что им стало проще решать задачи и не только тех, которые решали на факультативных занятиях, но и на уроке. Они стали больше интересоваться окружающим, точнее техникой и физическими явлениями в природе.

В процессе опытно-поисковой работы применялись разные методы эмпирического исследования: педагогическое наблюдение; решение задач; тестирование; экспертиза учебного процесса и проектов учащихся по знаниям [34; 35; 36; 37].

Специфика инженерной компетенции, его оперативный характер дают основания утверждать, что в оценивании результатов решения задач с целью повышения диагностической значимости и объективности необходимо учитывать время, данное на решение задач.

Обучение следует организовать так, чтобы на основе изучения и анализа конкретных механизмов учащиеся получили бы обобщенные знания,

помогающие оперировать с любыми, а не только изученными на уроках механизмами.

Задачи с техническим содержанием, решаемые на моделях механизмов передачи и преобразования движения, более эффективны для развития технической компетенции учащихся, чем задачи решаемые на реальных устройствах. Избыточная информация в данном случае отсутствует или сведена к минимуму. В этих условиях оперативный образ, если он правилен, оказывается наиболее адекватным содержанию технического устройства. Задачи, решаемые на моделях, формируют обобщенные знания у учащихся, которые позволяют им совершать перенос этих знаний и распознавать впоследствии особенности новых механизмов, что свидетельствует о развитии инженерной компетенции.

Задачи, предъявляемые с обобщенным алгоритмом их решения более эффективны при формировании инженерной компетенции учащихся, чем задачи с конкретным алгоритмом и, чем задачи без алгоритма. Обобщенный алгоритм действий, прилагаемый к задачам с техническим содержанием, создает у учащихся широкую ориентировочную основу деятельности, требует активного мышления. Разработка и приложение к задачам обобщенного алгоритма решения положительно влияет на качество переноса знаний в новые условия, т. е. повышает уровень технического мышления.

Выявлены следующие критерии эффективности учебных задач при формировании инженерной компетенции школьников:

1) содержание задач должно способствовать созданию у учащихся системы обобщенных знаний, которые позволяют совершать их перенос и распознавать впоследствии особенности новых механизмов;

2) задачи следует формулировать так, чтобы при их решении учащиеся имели возможность оперировать имеющимися знаниями в различных вариантах и условиях;

3) в содержании задачи должны быть задействованы все компоненты инженерной компетенции - понятийный, образный и действенный;

4) условия задачи должны ориентировать учащихся на многовариантное решение;

5) содержание задачи должно строиться на базе динамических средств технической наглядности: моделей действующих механизмов, их кинематических схем, когда число всех признаков, включая и реальные, уменьшается, а признаков-заместителей увеличивается;

6) решение задачи должно требовать по возможности практических действий: по сборке, регулировке, разборке механизма;

7) решение задачи не должно требовать сложных математических расчетов. Математическая сторона не должна заслонять основное техническое содержание задачи;

8) степень технической насыщенности задачи не должна превышать уровень полученных учащимися знаний по основам техники;

9) задача должна быть составлена таким образом, чтобы при ее решении отчетливо проявлялась "работа" единичных и интегральных компонентов технического мышления, что обеспечит их своевременный контроль и коррекцию (один из вариантов "задача-таблица");

10) содержание задачи должно включать обобщенный алгоритм ее решения.

## ВЫВОДЫ ПО ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ

В ходе констатирующего этапа педагогического эксперимента была выявлена возможность и установлена целесообразность формирования инженерной компетенции на уроках физики решая задачи с техническим содержанием. Была создана методика обучения физике в школе, использование которой позволяет формировать инженерную компетентность учащихся которая поможет профориентации учащихся..

В ходе обучающий этапа было установлено, что учащиеся обучающиеся по традиционной методике владеют меньшими знаниями о рынке труда и отдают предпочтение гуманитарным специальностям, не придают значения важности будущей профессии для человека. У учащихся,

обучающихся в течении года по новой методике, возрос интерес к техническим специальностям и сформировалось представление о будущей специальности и ее значению в стране и для человека. По новой методике помогли учащимся с определением их будущей специальности.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Решение поставленных в исследовании задач в соответствии с целью и выдвинутой гипотезой позволяет обобщить выводы, сделанные в главах 1,2:

1. Общетеchnическая подготовка сегодня должна решать следующие основные задачи: . Обеспечить школьников стройной системой знаний по вопросам техники;

Сформировать и развить важнейшие общетехнические умения и навыки необходимые каждому человеку, независимо от характера его познавательной деятельности, для быстрой адаптации к изменяющимся социально-экономическим условиям;

Способствовать интеллектуальному, трудовому, физическому, этическому, эстетическому воспитанию школьников; в частности, развитию их инженерного мышления.

2. Общая направленность совершенствования форм и методов обучения на развитие инженерной компетенции учащихся придает первостепенное значение использованию в процессе общетехнической подготовки системы учебных задач. Расширение сферы применения задач от традиционного закрепления и совершенствования знаний, формирования умений к реализации познавательной функции учебных задач дает основания для выделения заданного метода обучения как полноправного в системе номенклатурных методов.

3. Эффективность процесса формирования инженерной компетенции с помощью заданного метода обучения помогает учащимся в выборе будущей профессии и задачам профориентации.

6. Задачи с техническим содержанием, решаемые на моделях, отражающих наиболее существенные компоненты технического объекта, более эффективны для развития инженерной компетенции.

### **Библиографический список**

1. Ананьев Б. Г., Психология и проблемы человекознания / Б. Г. Ананьев, под ред. А. А. Бодалева., «Институт практической психологии», 1996

2. Безрукова Н. П. Теория и практика модернизации обучения аналитической химии в педагогическом вузе: Дис. д. пед. наук. — М., 2006.
3. Эсаулов, А.Ф. Психология решения задач / А.Ф. Эсаулов. – М.: Изд-во «Высшая школа», 1972.
4. Гервер В. А. Творчество на уроках черчения: Книга для учителя. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998.
5. Информационное правовое обеспечение ГАРАНТ, Бюджетное послание Президента РФ Д. А. Медведева от 29 июня 2011 г. «О бюджетной политике в 2012 — 2014 годах».
6. Муштавинская И. В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя: Учеб.-метод. Пособие. — СПб.: КАРО, 2009. (Серия «Уроки для педагогов»).
7. Новости строительной отрасли, (НП «Союз производителей бетона»), 25.04.2011.
8. Пиралова О. Ф., Система диагностики компетентности инженерных кадров: Изд-во «Академия естествознания», 2010 год.
- 9 Халперн Д. Психология критического мышления . 4-е международное издание// СПб.: «Питер»,2000.
- 10 А.В.Перышкин Физика 7 кл.: Учеб.для образоват.учеб.заведений.-4-е изд., испр.-М.:Дрофа,2001
- 11 Н. С. Пурьшева, Н. Е. Важеевская «Физика. 7 класс. Учебник»: "ДРОФА" (2013)
12. Б.М.Игошев, А.П. Усольев. Теория и история технических инновации. Учебник для студентов.Урал.гос.пед.ун-т.Екатеринбург,2012.-237с
- 13 Низамов И.М. Задачи по физике с техническим содержанием [
14. Электрнный ресурс <http://mash-xxl.info>
15. Альтшуллер, Г. С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Сов. Радио, 1979.
16. Аминев, Г.А. Математические методы в инженерной психологии / Г.А. Аминев. – БГУ, Уфа, 1982.

17. Андреев, В.И Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития / В.И. Андреев. – 2-е изд. Казань, 2006.
18. Антипин, И.Г. Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах: Пособие для учителей / И.Г. Антипин. – М.: Просвещение, 1974..
19. Арзуманян, Н.Г. Формирование обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. Г. Арзуманян. – Екатеринбург, 2014.
20. Балл, Г.А. О психологическом содержании понятия «задача» / Г.А. Балл // Вопросы психологии, 1970.
21. Балл Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. – Педагогика, 1990.
22. Беликов, Б.С. Решение задач по физике: Общие методы: Учеб. пособие для студентов вузов / Б.С. Беликов. – М.: Высш. шк., 1986.
23. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989..
24. Бойкова, А.Е. Экспериментальные задачи как средство формирования и развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения физике: дисс.... канд. пед. наук: 13.00. 02 / А.Е. Бойкова. – СПб, 2010. .
25. Брановский, Ю.С. Введение в педагогическую информатику: учебное пособие / Ю.С. Брановский. – Ставрополь: СГПУ, 1995. .
26. Бычкова, А.С. Организация исследовательской деятельности в процессе обучения физике: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов, учителей школ / А.С. Бычкова, Е.А. Румбешта. – Томск: Изд-во Томск. гос. пед. ун-та, 2015. .
27. Варламов, С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах / С.Д. Варламов, А.Р. Зильберман, В.И. Зинковский. – М.: МЦНМО, 2009.

28. Васильева, В. Д. Проектная деятельность и проектная культура будущего инженера / В.Д. Васильева, Р.М. Петрунева // Известия ВолгГТУ, 2010..
29. Виртуальная физика «STRATUM 2000» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stratum.ac.ru/>.
30. Вишнякова, С. М. Профессиональное обучение: Словарь // Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова. – М.: НМЦ СПО, 1999.
31. Шматко, Н. А. Компетенции инженерных кадров: опыт сравнительного исследования в России и странах ЕС / Н.А. Шматко // Форсайт, 2012..
32. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. .
33. Элементарный учебник физики под ред. акад. Г.С. Ландсберга. – том 1. – Механика. Теплота. Молекулярная физика. – М., 1972..
34. Эльконин, Д. Б. Избранные психологические труды / Д.Б. Эльконин // Москва, 1989..
35. Энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/contents.nsf/es/> (дата обращения 15.03.15).
36. *Абдыкаримов, Б.А.* Математические методы в педагогике: Учеб. Пособие [Текст] / Б.А. Абдыкаримов, В.В. Адищев, В.В. Егоров, Э.Г. Скибицкий. – Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 2008. –
37. Грабарь, *М.И.* Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы [Текст] / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977
- 38 Ермолаев, *О.Ю.* Математическая статистика для психологов [Текст] / О.Ю. Ермолаев / 2-е изд., испр. – М.: МПСИ, Флинта, 2003.
- 39Рекомендации участников парламентских слушаний по теме «Развитие инженерного образования и его роль в технологической

модернизации России»" от 12.05.2011. Протокол № 91-2 [Электронный ресурс]. – URL: [www.gosbook.ru/node/35667](http://www.gosbook.ru/node/35667) (дата обращения: 17.03.2015).

40 Дубенский, Ю.П. Дидактика физики: Исследовательско-конструкторский подход. -Омск, Изд-во ОмГПУ, .

41. Данюшенков, В.С. Целостный подход к методике формирования познавательной активности учащихся при обучении физике / В.С. Данюшенков. – М.: Изд-во МПГУ, 1994. .

42. Матропас, З.П. Физика: Методика и практика преподавания / З.П. Матропас, Ю. Г. Синдеев. – Сер. «Книга для учителя». - Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2002..

43. Практикум по методике решения физических задач: Учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / В.И. Богдан, В.А.Бондарь, Д.И.Кульбицкий, В.А.Яковенко. - Минск: «Высшая школа», 1983.

44. Александров, П.А. Методика решения задач по физике в средней школе / П.А. Александров, И.М. Швайченко, - Л.: Учпедгиз, 1948

45. Балаш, В. А. Задачи по физике и методы их решения / В.А. Балаш, - М.: Просвещение, 1974.

46. Гайфуллин, В.Г. Организация и методика проблемных уроков физики: учебное пособие к спецсеминару / В.Г. Гайфуллин. – Казань, 1980. –

47. Ильницкая, И.А. Проблемные ситуации как средство активизации мыслительной деятельности учащихся на уроках / И.А. Ильницкая.: Канд. дисс. – М.,1972.

48. Казаченко, К.И. Основные вопросы методики решения физических задач / К. И. Казаченко, - М.: Учпедгиз, 1945

49. Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике средней школе. Пособие для учителей / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов, - М.: Просвещение, Кудрявцев, М.: Высшая школа, 1969

50. Ланге, В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство / В.Н. Ланге, М.: Наука, 1985.

51. Леонтьев, А.Н. Опыт экспериментального исследования мышления / А.Н. Леонтьев, - М., АПН РСФСР, 1981.
52. Махмутов, М.И. Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей / М.И. Махмутов, – М., «Просвещение», 1977
53. Махмутов, М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М.И. 1971.
54. Кудрявцев, Т.В. Исследование и опыт проблемного обучения / Т.В. Махмутов, – М., «Педагогика», 1975.
55. Матюшкин, А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин, М.: Педагогика, 1972.
56. Разумовский, В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителей / В.Г. Разумовский, М.: Просвещение, 1975. Разумовский, В.Г.
57. Творческие задачи по физике в средней школе / В.Г. Разумовский, М.: Просвещение, 1966.
58. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн, - М.: Педагогика, 1989.
59. Сперанский, Н.М. Как решать задачи по физике / Н.М. Сперанский, - М.: Высшая школа, 1967
60. Тарасов, А.В. Вопросы и задачи по физике / А.В. Тарасов, Л.Н. Тарасова, - М.: Высшая школа, 1968.
61. Шаскольская, М.П. Сборник избранных задач по физике / М.П. Шаскольская, И.А. Эльцин, - М.: Наука, 1969..
62. Векипедия интернет ресурс.
63. Физика, 10 кл., ч. I Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик, издательство: М.: Мнемозина. 2014
64. Решебник по физике за 10, 11 класс А.П. Рымкевич, Издательство: М.: Дрофа, 2001-2012 год.
65. электронный ресурс <http://gardenweb.ru/shlifovalnye-stanki>
66. электронный ресурс <http://вики.жд.рф/wiki>

67. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. – СПб, 2011. – 512 с.
68. Ильин, Е.П. Умения и навыки: нерешенные вопросы / Ильин Е. П // Вопросы психологии, 1986. – Т. .
69. Инженер – философия – вуз / С.А. Лебедев [и др.], под ред. И.А. Майзеля, А.П. Мозелова, Б.И. Федорова. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1990.
70. Иродов, И. Е. Сборник задач по общей физике: Учебное пособие для втузов / И. Е. Иродов, И. В. Савельев, О. И. Замша ; Ред. И. В. Савельев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1975 .
71. Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – М.: Просвещение, 1971. – 448 с.
72. Кан-Калик, В. Л. Учителю о педагогическом общении / В.Л. Кан-Калик. – М.: Просвещение, 1987.
- 73 . Кондратьев, А.С. Современные технологии обучения физике: Учеб. пособие / А.С. Кондратьев, Н.А. Прияткин. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2006.
74. Коробкин, Д. М., Фоменков С. А. Автоматизированная система верификации базы данных по физическим эффектам / Д. М. Коробкин, С.А. Фоменков // Известия ВолгГТУ, 2004. – №5. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-sistema-verifikatsii-bazy-dannyh-po-fizicheskim-effektam> (дата обращения: 30.03.2016).
75. Костюк, Г. С. Избранные психологические труды / Г.С. Костюк. – Педагогика, 1988.
76. Краевский, В. В. Общие основы педагогики / В.В. Краевский. – Москва: Издательский центр «Академия», 2008.
77. Лисичко, Е.В. Концептуальные аспекты формирования компетентных специалистов в техническом университете / Е.В. Лисичко, В.В. Ларионов // Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке: сборник трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 10 частях. – Тамбов: Юком, 2012. – С

78. Лисичко, Е.В. Формирование готовности студентов технического университета к профессиональной деятельности в процессе изучения физики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.В. Лисичко. – Томск, 2009..