

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н.А. Антонова

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА
ПО ФИЗИКЕ КАК ОЦЕНКА
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ**

Монография

Челябинск
2024

УДК 53(07)
ББК 74.262Ю23
А 72

Антонова, Н.А. Всероссийская проверочная работа по физике как оценка функциональной грамотности / Н.А. Антонова; Министерство просвещения Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет». – Челябинск: Издательство Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2024. – 306 с. – ISBN 978-5-907869-33-2. – Текст: непосредственный.

В монографии описан опыт подготовки обучающихся основной школы к всероссийской проверочной работе по физике, в частности: структура и содержание, учебно-методические ресурсы, система работы, в том числе использование средств технопарка универсальных педагогических компетенций, методические рекомендации и организационно-методические аспекты подготовки будущих учителей физики к проведению всероссийской проверочной работы, что способствует формированию функциональной грамотности учащихся.

Монография предназначена преподавателям вузов и учителям школ, аспирантам, магистрантам, студентам педагогических вузов.

Работа выполнена при поддержке ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет» в рамках научного проекта «Методика организации подготовки школьников к всероссийской проверочной работе как способ формирования функциональной грамотности при обучении физике», №16-546 от 14.06.2024 г.

Рецензенты: Е.В. Гнатышина, доктор пед. наук, доцент
О.Р. Шефер, доктор пед. наук, доцент

ISBN 978-5-907869-33-2

© Антонова Н.А., 2024
© Издательство Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА КАК ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	10
1.1. Всероссийская проверочная работа как система оценивания	10
1.2. Структура и содержание всероссийской проверочной работы по физике	17
1.3. Анализ учебно-методических ресурсов по подготовке к всероссийской проверочной работе по физике.....	32
Выводы по главе 1	40
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЕ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ	41
2.1. Состояние проблемы формирования функциональной грамотности при обучении физике.....	41
2.2. Модель формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля.....	55
2.3. Методика подготовки обучающихся к всероссийской проверочной работе по физике....	73
2.4. Особенности решения экспериментальных задач по физике	106
2.5. Практические работы по физике в условиях цифровизации	124

2.6. Методика проведения педагогического эксперимента по подготовке обучающихся к всероссийской проверочной работе по физике и анализ его результатов	135
Выводы по главе 2.....	150

ГЛАВА 3. ГОТОВНОСТЬ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЕ

3.1. Организационно-методические аспекты подготовки будущих учителей физики к проведению всероссийской проверочной работы	151
3.2. Подготовка учителей физики к формированию читательской грамотности по физике	158
3.3. Возможности технопарка универсальных педагогических компетенций при обучении физике.....	193
Выводы по главе 3.....	207

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ПРИЛОЖЕНИЯ	232
<i>Приложение 1. Разработка кейса на тему «Механические явления»</i>	<i>232</i>
<i>Приложение 2. Разработка кейса на тему «Глаза как оптическая система. Дефекты зрения и их коррекция»</i>	<i>243</i>
<i>Приложение 3. Разработка квеста по итогу обучения физике 7 класса.....</i>	<i>250</i>

<i>Приложение 4. Задания на дополнение текста словами из предложенного списка по теме «Давление в жидкостях и газах»</i>	259
<i>Приложение 5. Контрольная работа по теме «Сила Архимеда»</i>	263
<i>Приложение 6. КИМ ВПР по физике для 7 класса</i>	264
<i>Приложение 7. КИМ ВПР по физике для 8 класса</i>	270
<i>Приложение 8. Контрольная работа по функциональной грамотности</i>	277
<i>Приложение 9. Карточка самоанализа результативности по подготовке школьников к всероссийской проверочной работе по физике</i>	286
<i>Приложение 10. Анкета «Подготовка школьников к всероссийской проверочной работе по физике» (для учителя)</i>	288
<i>Приложение 11. Анкета «Подготовка школьников к всероссийской проверочной работе по физике» (для ученика)</i>	291
<i>Приложение 12. Задания для будущих учителей по методике подготовки к всероссийской проверочной работе по физике</i>	295
<i>Приложение 13. Входная диагностика для слушателей курса «Формирование читательской грамотности при обучении физике»</i>	299
<i>Приложение 14. Выходная диагностика для слушателей курса «Формирование читательской грамотности при обучении физике»</i>	302
<i>Приложение 15. Анкета «Готовность будущего учителя физики к работе в технопарке универсальных педагогических компетенций»</i>	304

ВВЕДЕНИЕ

Всероссийские проверочные работы (ВПР) введены, чтобы оценить уровень знаний учеников и качество преподавания в школе. Поэтому готовиться к ним приходится так же серьёзно, как к экзамену.

Каждый из нас сталкивался с необходимостью подготовки к ВПР, и будет это непринужденный и увлекательный процесс или иначе – зависит от учителя.

Актуальность данной работы заключается в том, что подготовка к ВПР – это ответственное мероприятие для администрации школы, учеников и их родителей, а также учителя, по предмету которого ее выполняют.

Проблеме подготовки школьников к ВПР посвящены труды известных педагогов и методистов, таких как М.А. Бражников, М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, О.А. Решетникова, В.В. Шахматова, О.Р. Шефер и др.

Обобщения подходов к оценке сформированности функциональной грамотности по физике у выпускников основной и средней школы были представлены в работах Ю.Н. Гостевой, М.Ю. Демидовой, Е.Е. Камзеевой, Г.С. Ковалевой, А.Ю. Пентина, О.А. Решетниковой и др.

Специально для подготовки к выполнению ВПР разработан ряд программ и тестов, которые помогают учителям и школьникам выяснить, какие задания решаются с легкостью, а над какими нужно еще поработать.

Вне всякого сомнения, вопросы, касающиеся подготовки к всероссийским проверочным работам, представляют большой интерес для учителей, учеников и их родителей. Важными аспектами подготовки являются повторение уже изученного материала и

анализ неудовлетворительных результатов прошлых сессий ВПР.

Анализ нормативно-правовой документации, психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования, практики обучения в основной школе позволил выделить ряд противоречий:

- между требованиями общества и государства к определению уровня знаний учеников, сформированности функциональной грамотности в рамках процедуры всероссийской проверочной работы и реальным состоянием развития у них способности понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни;

- между потенциалом учебного предмета «Физика» в достижении школьниками образовательных результатов, в том числе функциональной (в частности, читательской) грамотности, и недостаточной разработанностью методики по реализации этого потенциала;

- между необходимостью развития у обучающихся умения составлять и подбирать те виды заданий, представленные в КИМ ВПР по физике и отсутствием соответствующих научно обоснованных содержательных, организационно-педагогических и процессуально-действенных средств в арсенале учителя.

Необходимость разрешения указанных противоречий обуславливает **актуальность** настоящего исследования, а также определяет его **проблему**: «Как в процессе обучения физике в основной школе подготовить школьников к всероссийской проверочной работе?», «Как обеспечить формирование читательской грамотности у школьников в условиях отсроченного

контроля?»), «Как формировать функциональную грамотность?».

Цель исследования состоит в разработке методики организации подготовки школьников к всероссийской проверочной работе по физике.

Теоретико-методологической основой исследования являются:

- особенности подготовки школьников к ВПР по физике (М.А. Бражников, М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, О.А. Решетникова, В.В. Шахматова, О.Р. Шефер и др.);

- оценка сформированности функциональной грамотности по физике (Ю.Н. Гостева, М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, Г.С. Ковалева, А.Ю. Пентин, О.А. Решетникова и др.);

- вопросы подготовки обучающихся в процессе физике к отсроченному контролю (М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, О.А. Решетникова, В.В. Шахматова и др.).

- проблема читательской грамотности (Ю.Н. Гостева, Н.Н. Сметанникова, А.В. Усова, Г.А. Цукерман и др.);

- методика формирования умения решать экспериментальные задачи по физике (А.А. Бобров, С.Е. Каменецкий, А.А. Покровский, Е.В. Полицинский, Н.Н. Тулькибаева, А.В. Усова и др.);

- подготовка будущих учителей в условиях технопарка (Н.Н. Божко, С.П. Злобина, Т.И. Кондаурова, Т.В. Ледовская, С.О. Фоминых и др.).

Изложение решения выделенной проблемы в жанре монографии, позволяет нам осветить ряд вопросов по подготовке школьников к всероссийской проверочной работе и формированию функциональной грамотности (в частности читательской грамотности) при

обучении физике в основной школе и предложить обосновать пути их решения, углубить научную трактовку принципиально важных идей за счет:

- описания всероссийской проверочной работы по физике как формы оценивания результатов обучения;
- раскрытие содержания и методики организации подготовки школьников к всероссийской проверочной работе как способу формирования функциональной грамотности при обучении физике;
- анализа готовности студентов бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки «Педагогическое образование» и учителей физики к организации подготовки школьников к всероссийской проверочной работе и формирования функциональной грамотности при обучении физике;
- возможностей технопарка универсальных педагогических компетенций при обучении физике;
- описания опыта подготовки школьников к всероссийской проверочной работе и формирования читательской грамотности по физике в основной школе.

ГЛАВА 1. ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА КАК ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ



1.1. Всероссийская проверочная работа как система оценивания

Одним из направлений развития национальных механизмов независимой оценки качества общего образования является введение всероссийских проверочных работ (ВПР) в школьное образование.

Обучающиеся сдают ЕГЭ по выбору – это значит, что нет возможности узнать данные о том, как они усвоили остальные предметы. К тому же ученики понимают, что от сдачи ЕГЭ зависит их поступление в престижный вуз, будущая профессия, поэтому тщательно готовятся к профильным предметам на уроках и дома с репетитором. Следовательно, по результатам ЕГЭ нельзя судить о том, какова роль школы в успехе учеников. Для того, чтобы получить более «прозрачную» картину, введены Всероссийские проверочные работы, составленные по единым требованиям [83].

О. А. Решетникова освещает основные подходы к отбору содержания и структуры Всероссийских проверочных работ для 11 класса, рассуждает о вопросе надежности и объективности итоговой оценки. Утверждается, что опубликованные на официальном сайте ФГБНУ ФИПИ описания и образцы ВПР прошли профессиональное обсуждение в ассоциациях учителей по предметам история, биология, география, химия и физика.

Сделан акцент на том, что Всероссийские проверочные работы предназначены для итоговой оценки учебной подготовки обучающихся на базовом уровне. Также включены задания повышенной сложности, которые составляют примерно треть баллов за выполнение всех заданий работы. То есть, все ученики способны написать работу «хорошо».

Вдобавок Ольга Александровна отмечает об Описании ВПР, которое представлено на сайте ФИПИ, что «... (в нём) дается характеристика подходов к отбору содержания и структуры работы; распределения заданий по проверяемым планируемым результатам, содержательным разделам курса и уровням сложности; системы оценивания отдельных заданий; приводятся время выполнения работы и требования к условиям». Действительно, эта информация находится в открытом доступе, благодаря этому легко следить за изменением структуры заданий и их оцениванием. К вышесказанному автором нельзя не добавить, что теперь включена шкала перевода суммарного балла за выполнение всей работы в школьную отметку, так как период апробации давно прошел.

О.А. Решетникова утверждает: «При отборе моделей заданий для ВПР мы ориентировались на те, которые проверяют сформированность умений при решении познавательных и практических задач. Приоритетными здесь являются комплексные и компетентностно-ориентированные задания, позволяющие оценивать сформированность целой группы различных умений и базирующиеся на контексте ситуаций «жизненного» характера». Это ценный комментарий, так как часто говорят о жалобах субъектов образования о том, что многие знания не пригодятся в реальной жизни [81].

М.А. Бражников описывает структуру и особенности заданий ВПР-11 и методику подготовки. Предлагает учителю в качестве отработки чтения небольшие отрывки из текстов физического содержания вслух с комментариями и обсуждениями. Педагог должен уметь читать с акцентом, в некотором смысле, даже театрально [23].

М.Ю. Демидовой, Е.Е. Камзеевой, А.И. Гиголо были выделены четыре группы умений, сформированность которых проверяется у обучающихся при выполнении заданий КИМ различных экспертиз. Первая группа умений охватывает изученный понятийный аппарат и применение величин и законов для описания и объяснения явлений и процессов. Вторая группа – прямые измерения и планирование порядка проведения опыта. Третья – применение полученных знаний для описания устройства и принципов действия различных технических объектов. Четвертая – использование текстовой и графической информации физического содержания для решения учебно-практических задач [36].

О.А. Решетникова, О.Р. Шефер считают, что четвертая группа умений должна быть представлена двумя отдельными группами, подчеркивая их сложность и важность для формирования физического образования. По их мнению, эти группы умений должны включать умения по работе с текстами физического содержания, а также умения решать расчетные задачи и применять полученные знания для объяснения физических процессов [81; 116].

Авторы указывают на то, что ВПР – это возможность сравнить внутренние требования к учебным достижениям с требованиями внешнего инструментария. И по полученным результатам можно корректиро-

вать методику изучения отдельных типов заданий или целых тем.

С.С. Кравцов обозначает основные задачи и направления развития единой системы оценки качества образования. Основными преимуществами ВПР в российских школах являются:

1. Единые подходы к оценке результатов обучения в соответствии с действующими требованиями ФГОС, задания и критерии оценивания.

2. Возможность командной работы учителей школы при согласовании подходов к оцениванию развернутых ответов обучающихся на основе единых критериев.

3. Возможность без ограничений использовать задания в традиционной форме.

4. Массовость (участие до 95 % обучающихся в параллели).

5. Многоуровневая аналитика – федеральный, региональный, муниципальный, школьный уровни системы образования.

6. Развитая инфраструктура, представленная: личными кабинетами, муниципальными и региональными координаторами, возможностью оперативного обмена информацией со школами и организацией анкетирования.

В статье автор перечисляет стороны, на которые стоит обратить внимание и которые требуют внесения корректировок при проведении ВПР в субъектах РФ, на основе которых выдвинуты рекомендации при проведении в будущем [52].

В нашей статье [5] рассматриваются особенности применения всероссийской проверочной работы как средства диагностики уровня достижений образовательных результатов обучающихся. Проведен анализ

всероссийской проверочной работы по физике в 7 и 8 классах. Даны рекомендации и предложения по подготовке к всероссийской проверочной работе по физике.

В своих исследованиях мы [10; 11; 12] отмечаем оценку сформированности читательской грамотности в условиях отсроченного контроля, в том числе в рамках ВПР.

На сайте ГБУ ДПО «ЧИРО» [27] представлены основные нормативные документы, касающиеся проведения ВПР в образовательных учреждениях. Например, на нем размещен приказ Министерства образования и науки Челябинской области № 01/527 от 06.03.2023, в котором есть список организация для проведения мониторинга соблюдения процедуры организации и проведения ВПР.

В приказе № 02/369 от 16.02.2023 указан порядок проведения работы, организация ее проведения, продолжительность и участники. ВПР по физике проводится на основе случайного выбора – 7, 8 классов и в режиме апробации – 11-х, а остальных классов это не коснется. Поэтому есть необходимость в подготовке школьников 7 и 8 класса к ВПР, чем мы и займёмся в нашей работе.

Рассмотрим организацию проведения ВПР. Наиболее распространенная модель организации ВПР такова: сначала школа регистрируется на федеральном портале сопровождения ВПР; для нее автоматически заводится личный кабинет. За три дня до проведения работы (точное расписание будет обнародовано ближе к весне) материалы ВПР размещаются на портале в виде зашифрованных архивов. Шифр школы получают через личный кабинет. Также в личном кабинете находятся критерии оценивания и электронная форма для сбора результатов (рис. 1).

	А	В	С	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Q	CR	CS	CT	CU
1	Всероссийские проверочные работы																			
2	Проверочная работа по физике 8 класс (по программе 7 класса)																			
3	Логин: sch743162																			
8	Ввод данных не закончен! Заполните поля, отмеченные цветом (0,1,....,X - нет решения).																			
9	№ п.п.	КОД	Дарит	1 16	2 26	3 15	4 16	5 16	6 16	7 26	8 16	9 26	10 36	11 36	наименование класса	ЛОЛ	отметка за предыдущий учебный год	Итого баллов		
10	1	80001																		
11	2	80002	0																	
12	3	80003	1																	
13	4	80004	не пройда, X																	
14	5	80005																		
15	6	80006																		
16	7	80007																		
17	8	80008																		
18	9	80009																		
19	10	80010																		
20	11	80011																		
21	12	80012																		
22	13	80013																		
23	14	80014																		
24	15	80015																		
25	16	80016																		
26	17	80017																		
27	18	80018																		
28	19	80019																		
29	20	80020																		
30	21	80021																		

Рис 1. Электронная форма для сбора результатов

Проверяют ВПР учителя этой школы в день проведения работы. Затем результаты вводятся в форму и отправляются напрямую в единую информационную систему, чтобы с ними могли работать эксперты.

Обратим внимание, что в электронной форме есть колонка с названием «отметка за предыдущий учебный год». Дело в том, что оценка за ВПР и оценка за год могут отличаться менее, чем в 1 балл (то есть, например, ученик имеющий оценку «5» должен написать ВПР на оценку «5» или «4», а школьник имеющий – «4», следовательно, получить за работу «4» или «3»).

Анализ результатов по итогам проведения ВПР в общеобразовательных организациях Челябинской области представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика результатов ВПР по учебному предмету «Физика» в 7–8 классах в период с 2020 по 2022 год

Год	Всего участников ВПР	Из них участники ВПР, получившие отметку					
		«2» (не достигли минимального уровня подготовки)		«3», «4», «5» (достигли минимального уровня подготовки)		«4», «5» (достигли высокого уровня подготовки)	
		чел.	%	чел.	%	чел.	%
7 класс							
2020	26350	6103	23,16	20247	76,84	6310	23,95
2021	31416	4317	13,74	27096	86,26	10851	34,54
2022	10166	1333	13,11	8833	86,89	3788	37,26
8 класс							
2020	3351	847	25,28	2504	74,72	888	26,50
2021	9864	1438	14,58	8426	85,42	3241	32,86
2022	9912	1245	12,56	8667	87,44	3636	36,68

В выводах к отчету, расположенному на сайте ГБУ ДПО «ЧИРО», отмечается позитивная динамика результатов по учебному предмету «Физика» во всех параллелях.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что в основном статьи об итогах, проблемах, рекомендациях написаны об 11 классах. Но наиболее актуально, на наш взгляд, рассмотреть подготовку к ВПР в основной школе.

1.2. Структура и содержание всероссийской проверочной работы по физике

Всероссийские проверочные работы (ВПР) – это итоговые контрольные работы, проводимые по отдельным учебным предметам для оценки уровня подготовки школьников с учетом требования ФГОС.

КИМ ВПР 7 и 8 класса направлены на проверку у обучающихся следующих предметных требований [27]:

1) формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой

физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

4) понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

6) овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;

7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

Проверяемые умения читательской грамотности в процедуре отсроченного контроля (ВПР).

- поиска и выделения необходимой для выполнения задания информации;
- смыслового чтения как осмысления цели чтения и выбора его вида в зависимости от цели;
- определять основную и второстепенную информацию;
- моделировать, преобразовывать модели;
- определять понятия;
- создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией [36].

Варианты проверочных работ по физике содержат задания из разделов базового курса: для 7 класса – механические явления, для 8 класса – тепловые, электрические и оптические явления.

ВПР проводится, начиная с 2017 года. ВПР 2017–2019 года состоит из 11–12 заданий. Присутствуют задания с кратким и развернутым ответом. Максимальный балл за работу – 21. На выполнение всей работы отводится 45 минут.

В первом задании (рис. 2) предлагается выбрать из перечня понятий, как группа подходит каждому из них. Для выполнения этого задания нужно понимание введенных определений и названия групп.

1. Из предложенного перечня выпишите те понятия, которые соответствуют группам понятий, предложенным в таблице.

Объём, линейка, диффузия, километр, кипение, работа силы, метр в секунду.

Название группы понятий	Перечень понятий
Физическая величина
Физическое явление

Рис. 2. Задание на распределение понятий по группам

Пятое задание (рис. 3) направлено на сопоставление причин формул с названием ее следствия. Для этого не только нужно знать формулы, но и названия величины, которая выводится.

5. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

А) $N \cdot t$

Б) $\frac{m}{\rho}$

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

1) вес тела

2) работа

3) плотность

4) момент силы

5) объём тела

А	Б

Ответ:

Рис. 3. Задание на установление соответствий

Необходимо заполнить пропуски предложенными словами в седьмом задании (рис. 4). Усложняется оно тем, что сначала ученику нужно прочитать текст задачи и слова в ответе могут повторяться.

7. Прочитайте текст и вставьте вместо пропусков слова из предложенного списка: *уменьшается, увеличивается, не изменяется*. Слова в ответе могут повторяться.

С помощью шеста поднимают груз весом 1,2 кН на высоту 5 см, прикладывая силу 240 Н (рис. 4). Затем точку приложения этой силы перемещают на 25 см ближе к опоре. При этом плече

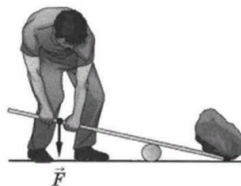


Рис. 4

чо силы, момент силы, высота груза над землёй

Рис. 4. Задание на дополнение текста словами из предложенного списка

В восьмом задании (рис. 5) необходимо выбрать из предложенного перечня одинаковых, на первый взгляд, два верных утверждений.

8. Ученик провёл опыты по изучению зависимости силы трения скольжения от поверхности, по которой перемещают брусок. Для этого ученик равномерно перемещал брусок с некоторой силой F сначала по поверхности 1, потом по поверхности 2.



Рис. 5

Выберите из предложенного перечня два верных утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) При равномерном движении бруска по разным поверхностям сила трения скольжения одинакова.
- 2) Сила трения скольжения зависит от поверхности, по которой перемещают брусок.
- 3) Сила трения скольжения зависит от массы бруска.
- 4) Сила трения скольжения не зависит от скорости перемещения бруска.
- 5) Сила трения скольжения для поверхности 2 больше, чем для поверхности 1.

Ответ:

Рис. 5. Задание на выбор двух верных утверждений

Однако с 2020 года внесли большие изменения. Работа состоит из 11 заданий. Максимальный балл за работу – 18.

Второе задание (рис. 6) предлагает ученику записать физическую характеристику и формулу для нее, прочитав текст, повествующий о ней.

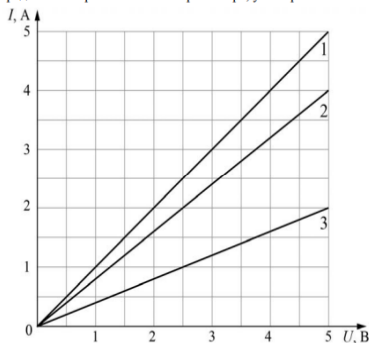
- 2 В воде Мёртвого моря растворено настолько много соли, что полностью погрузиться в воду при купании в нём практически невозможно. В пресном же озере можно нырять без особого труда. Назовите физическую характеристику вещества, которая отличается у воды в пресном озере и в Мёртвом море, благодаря чему человек легче держится на поверхности солёной воды. Запишите формулу, при помощи которой можно вычислить эту характеристику, и назовите все входящие в эту формулу обозначения.

Ответ: _____

Рис. 6. Задание на определение физических характеристик и ее формулы

Задание четыре (рис. 7) проверяет умения работать с графической информацией. Сравнение данных и определение величины.

На рисунке приведены графики зависимости силы тока от напряжения для трёх резисторов. Определите сопротивление того резистора, у которого оно наименьше



Ответ: _____ Ом.

Рис. 7. Задание на работу с графиком

Задание семь (рис. 8) предусматривает работу с таблицей, использование справочной информации.

- 7 На заводе при обработке цветных металлов в двух тигельных печах плавилась одинаковые объёмы меди и золота. Используя таблицу, найдите отношение количества теплоты, затраченного на плавление меди к количеству теплоты, затраченному на плавление золота. Ответ округлите до десятых долей.

Металл	Удельная теплота плавления λ , кДж/кг	Плотность ρ , кг/м ³
Железо	270	7800
Золото	67	19300
Магний	370	1740
Медь	213	8900
Олово	59	7300
Свинец	24,3	11300
Серебро	87	10500
Сталь	84	7800
Цинк	112,2	7100

Ответ: _____.

Рис. 8. Задание на работу с таблицей

В 2019 году ВПР присутствовало больше заданий с развернутым ответом, нежели в 2022-м, но они были направлены на что-то абстрактное. Задания ВПР в этом году жизненные. Решение сюжетных задач обеспечивает высокий уровень развития творческой инициативы обучающихся, способностей и умений решать не только сюжетные, но и любые задачи для формирования функциональной грамотности [18].

С 2023 года ВПР по физике делится на базовый и углубленный уровень. Углубленный уровень состоит из теоретической части, которая содержит 10 заданий, экспериментальной – 1 задание. На выполнение заданий каждой части отводится по 45 минут. Обе части работы могут выполняться в один день с перерывом не менее 15 минут или в разные дни.

Проанализировав варианты ВПР разных лет, выделим проверяемые темы и умения (таблица 2) и демоверсию ВПР 2022 года, представим структуру ВПР по физике для 7 и 8 классов в таблице 3.

Таблица 2 – Проверяемые темы и умения в ВПР 7–8 класса по физике

Проверяемые умения	Темы 7 класса	Темы 8 класса
1 Прямые измерения физических величин с учётом погрешности	2 Время. Расстояние. Масса тела. Объём. Сила. Температура. Атмосферное давление	3 Напряжение. Сила тока
Объяснение физических явлений (жизненная ситуация)	Равномерное и неравномерное движение. Инерция. Взаимодействие тел. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Атмосферное давление. Плавание тел	Диффузия. Изменение объема и изменение температуры тел. Тепловое равновесие. Испарение и конденсация, кипение. Плавление и кристаллизация. Способы теплопередачи. Агрегатные состояния вещества. Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Действия электрического тока

Решение простых задач	Скорость равномерного движения. Плотность. Закон Гука. Сила трения. Давление. Закон Архимеда. Кинетическая и потенциальная энергия	Количество теплоты (уд. теплоёмкость). Количество теплоты (уд. теплота плавления). Количество теплоты (уд. теплота парообразования). Количество теплоты (уд. теплота сгорания топлива). Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи
Решение простых задач, графики / схемы	Равномерное движение: График $S(t)$ График $v(t)$	Схемы электрических цепей: Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность тока
Интерпретация результатов наблюдений и опытов	Измерение массы. Измерение объёма. Измерение температуры. Измерение времени	Количество теплоты. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Уравнение теплового баланса. Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность тока

1	2	3
<p>Решение задач повышенной сложности (жизненная ситуация)</p>	<p>Плотность. Средняя скорость. Сложение сил. Сила тяжести. Вес тела</p>	<p>Количество теплоты (уд. теплоёмкость). Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Уравнение теплового баланса. Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников</p>
<p>Использование справочных материалов</p>	<p>Равномерное движение. Средняя скорость. Плотность. Закон Гука. Сила трения</p>	<p>Количество теплоты. Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока</p>
<p>Объяснение физических явлений (учебная ситуация)</p>	<p>Плотность. Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда</p>	<p>Электромагнитные явления: Взаимодействие магнитов. Действие магнитного поля на проводник с током</p>

Решение задач повышенного уровня сложности	Скорость. Плотность. Давление	Скорость. Плотность. Количество теплоты
решение задач высокого уровня сложности	Все темы курса	
проведение отдельных элементов исследований		

Таблица 3 – Структура ВПР по физике для 7 и 8 класса

Номер задания	Уровень сложности	Тема	Вид задания	Количество баллов
Для 7 класса				
1	Б	Измерение физических величин	Вычислительная задача с рисунками	1
2	Б	Объяснение физических явлений	Качественная задача	2
3	Б	Применение базовых формул	Вычислительная задача	1
4	Б	Чтение графиков	Графическая задача	1
5	Б	Интерпретация результатов физического эксперимента	Вычислительная задача	1

6	П	Текстовая задача из реальной жизни	Вычислительная задача	1
7	П	Работа с таблицами экспериментальных данных	Задача – анализ таблицы	2
8	П	Задача на применение законов гидродинамики	Вычислительная задача	1
9	П	Средняя величина	Вычислительная задача	2
10	В	Комбинированная задача	Вычислительная задача	3
11	В	Обработка экспериментальных данных	Вычислительная задача	3

Для 8 класса				
Номер задания	Уровень сложности	Тема	Вид задания	Количество баллов
1	Б	Измерительные приборы, предел измерения, шкалы	Вычислительная задача с рисунками	1
2	Б	Объяснения физических явлений	Качественная задача	2
3	Б	Плавление и кристаллизация	Вычислительная задача	1
4	Б	Расчет электрических цепей	Вычислительная задача	1
5	Б	Мощность и работа электрического тока	Вычислительная задача	1

6	П	Теплота сгорания топлива	Вычислительная задача	1
7	П	Анализ табличных данных	Задача – анализ таблицы	1
8	П	Магнитные и электромагнитные явления	Вычислительная задача	2
9	П	Анализ результатов физического эксперимента	Вычислительная задача	2
10	В	Расчётная задача повышенной сложности	Вычислительная задача	3
11	В	Измерения и погрешности измерений	Вычислительная задача	3

В рекомендациях по подготовке к работе отмечено, что специальной подготовки не требуется, т.е. отрабатывать проверяемые на ВПР виды деятельности необходимо в рамках обычных уроков, на всех темах курса физики.

Таким образом, ВПР присутствуют такие задания, как, например: на сопоставление причин формул с названием ее следствия; задание на дополнение текста словами из предложенного списка; сравнение данных и определение величины и т.д. Ученик сталкивается с физическим термином, величиной, формулой, следовательно, все задания проверяют читательскую способность человека [10].

Анализ КИМ ВПР по физике показывает, что все задания направлены на проверку методологических умений, формирование которых заложено в содержание школьного курса физики, с учетом общекультурной и мировоззренческой значимости его элементов и их роли в общеобразовательной подготовке обучаемых. Кроме того, разработчики ВПР ориентируются на использование заданий, отражающих практико-ориентированный подход, как это предусмотрено в международных исследованиях.

1.3. Анализ учебно-методических ресурсов по подготовке к всероссийской проверочной работе по физике

В наше время на просторах интернета легко найти сайты для подготовки к ВПР, но сложно сказать с первого раза, какой будет более эффективным для конкретного ученика. В таблице 4 приведены наиболее популярные сайты для подготовки к ВПР.

Таблица 4 – Особенности некоторых сайтов для подготовки к ВПР

Название сайта	Особенности	Ссылка
1	2	3
Сдам ГИА: Решу ВПР	Образовательный портал для подготовки к экзаменам каждый месяц выкладывает варианты для самопроверки. Учитель может составлять всевозможные варианты для проверки учеников	https://phys7-vpr.sdamgia.ru/
Online Test Pad	Сайт представляет собой конструктор тестов, кроссвордов, опросов, уроков. Подходит как для дистанционного обучения, так и для подготовки к ВПР	https://onlinetestpad.com/ru/tests/vpr/7class/physics
Skysmart	Онлайн-школа готовит учеников по разработанным программам, которые представлены на сайте. Они могут изменяться в зависимости от целей ученика. Индивидуальные занятия длятся 50 минут. Первое проводится бесплатно	https://skysmart.ru/courses/onlajn-kursy-po-fizike-podgotovka-k-vpr
ВПР класс	Сайт содержит в себе демоверсии, в том числе и прошлых лет, с решениями	https://vprklass.ru/7-klass/fizika
Dzodzo	На сайте представлены демоверсии ВПР с ответами, а также критерии оценивания, расписания и многое другое	https://dzodzo.ru/physics-vpr/

1	2	3
TWOSTU	<p>Сайт предлагает курсы онлайн подготовки к ЕГЭ, ОГЭ, ВПР по канадской методике. Занятия проходят в парах (1–2 человека в группе). Дается 5 бесплатных уроков</p>	<p>https://online.egevpape.ru/kursy-podgotovki-k-vpr/podgotovka-po-fizike/</p>
Я класс	<p>Сайт полезен и для учителей, и для детей, и для их родителей. Первые могут создавать варианты из предложенных на сайте заданий, решение на которые нельзя найти в интернете, а затем там же получить отчет об оценках. Детям удобно готовиться к контрольным и проверочным работам в электронном формате. Ведь телефон всегда у них неподалеку. А родители в свою очередь смогут следить за результатами ребенка при платной подписке</p>	<p>https://www.yaklass.ru/p/vpr-7-klass/fizika/trenirovochnye-varianty-6929944/variant-2-6929946</p>
<p>Домашние задания. Просвещение</p>	<p>По учебным материалам Просвещения создан сайт для задания и проверки домашних заданий. Подобраны они на основе рабочих тетрадей, тестов и контрольных работ в соответствии ФГОС. Специальный алгоритм выясняет сам ли решал задачи ученик, что очень важно при подготовке к ВПР или экзаменам</p>	<p>https://hw.lecta.ru/teacher?utm_campaign=20220912_dz_pedagogi&utm_medium=email&utm_source=SendSay</p>

На основе вышеприведенной таблицы можно сделать вывод, что онлайн-школы, образовательных платформ с различными программами более чем достаточно. Следовательно, у учеников есть выбор, на какой платформе им комфортнее и эффективнее заниматься самоподготовкой.

Приведем информацию об учебных пособиях для подготовки к ВПР по физике.

1. Бобошина, С.Б. Всероссийская проверочная работа. Физика: 8 класс: практикум по выполнению типовых заданий. ФГОС. / С.Б. Бобошина. – Москва: Экзамен, 2018. – 93, [3] с. (Серия «ВПР. Практикум»).

2. Иванова, В. В. Всероссийская проверочная работа. Физика: 7 класс: практикум по выполнению типовых заданий. ФГОС / В. В. Иванова. – Москва: Экзамен, 2018. 72 с. – (Серия «ВПР. Практикум»).

3. Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 7 класс: учебно-методическое пособие. / В.В. Шахматова, О.Р. Шефер. – Москва: Дрофа, 2019. – 43, [5] с.: ил.

4. Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 8 класс / В.В. Шахматова, О.Р. Шефер: учебно-методическое пособие. – Москва: Дрофа, 2019. – 59, [5] с.: ил.

Представим возможности электронных ресурсов для формирования функциональной грамотности при обучении физике в таблице 5.

Таблица 5 – Электронные ресурсы по формированию функциональной грамотности при обучении физике

№ п/п	Название электронного ресурса	Особенности электронного ресурса	Материалы для подготовки
1	2 Открытый банк заданий на сайте Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»	3 Оценка читательской и естественно-научной грамотности. Представлены тексты и задания к ним для 5–9 класса. Характеристики заданий и система оценивания. Методические рекомендации для учителей. Примеры текстов физического содержания: «Вечный двигатель», «Выход в открытый космос», «Мост», «Самое загадочное явление», «Сигналы», «Цветы», «Походы», «Эффект бабочки», «Жара».	4 http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/chitatelskaya-gramotnost/
1		Демонстрационные материалы	http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/chitatelskaya-gramotnost.php

2	<p>Открытые задания на официальном сайте федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт оценки качества образования»</p>	<p>Информационные материалы о международных исследованиях (об исследованиях, результаты, публикации, примеры). Оценка PISA: Задания представлены на международной платформе PISA. Онлайн выполнение. Пример текста физического содержания: «Метеороиды и кратеры»</p>	<p>https://fioco.ru/примеры-задач-pisa https://www.oecd.org/pisa/test/</p>
	<p>Оценка PIRLS: Задания представлены на международной платформе PIRLS. Онлайн выполнение на английском языке. Пример текста физического содержания: «Марс»</p>	<p>https://fioco.ru/проекти-тест-pirls</p>	

1	2	3	4
3	Открытый банк заданий на официальном сайте Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный институт педагогических измерений»	Оценка естественнонаучной грамотности 7–9 классы. Работы представлены для каждого класса по 10 вариантов. Методические рекомендации для учителей. Ответы и критерий оценивания представлены. Банк заданий с ответами и критериями оценивания	https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?theme_guid=B5ABAFAA3D60BFE8443A044012D0ED96&proj_guid=0CD62708049A9FB940BFB6E0A09ECC8
4	Открытый банк заданий на официальном сайте Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный институт педагогических измерений»	Оценка читательской грамотности 5–9 классы. Работы представлены для каждого класса по 2 варианта. Методические рекомендации для учителей. Ответы и критерий оценивания представлены. Банк заданий с ответами и критериями оценивания	https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadani-chitatelskoj-gramotnosti http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=B37230251B44AD1E4D5A616C96945D28

5	Открытый банк заданий на образовательной платформе «Российская электронная школа»	Нужна регистрация (как учитель, как обучающийся)	https://fg.resh.edu.ru/
6	Министерство просвещения Российской Федерации; ФГБНУ «Институт стратегии развития образования; Российской академии образования» Центр оценки качества образования	Материалы по читательской грамотности прошлых лет. Основные подходы к оценке и приемы открытых заданий. Материалы международных исследований Материалы исследования PISA	http://www.centeroko.ru/projects.html http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_rl.html
7	Функциональная грамотность. Банк заданий. Просвещение	Материалы исследования PIRLS. Компьютерное тестирование Цифровой сервис для формирования и развития функциональной грамотности учеников 5–9 классов. Нужна регистрация (как учитель, как обучающийся)	http://www.centeroko.ru/pirls21/pirls2021_prov.html https://media.prosv.ru/fg/

Нельзя не согласиться, что список сайтов для подготовки к ВПР куда больше. Но не стоит забывать и о том, что мы живем в век цифровизации. Если учитель хочет поработать с заданиями из ВПР, он распечатает их или вставит в презентацию и проведет урок. Бумажные пособия необходимо обновлять каждый учебный год, а это с экологической и финансовой сторон не выгодно.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

Проанализировав методическую литературу по проблеме исследования, выяснилось, что большая часть авторов статей рассуждают о 11 классах, хотя для них ВПР по физике проходит в режиме апробации. Мало кто рассуждает о психологических тревожностях учеников перед написанием проверочной работы, а ведь это напрямую влияет на оценку.

В ходе работы мы определили структуру и содержание типовых вариантов для 7 и 8 классов. Темы подобраны корректно, в соответствии с учебной программой. Если ученик что-то не успел освоить в полной мере, а ВПР совсем скоро, то он может успеть подготовиться с помощью учебно-методических пособий или сайтов.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЕ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ



2.1. Состояние проблемы формирования функциональной грамотности при обучении физике

Понятие «функциональная грамотность» появилось в 1957 году применительно к взрослому населению, которое нуждалось в ликвидации своей неграмотности. На тот момент это понятие имело три вида: умение читать, писать и считать.

Современная жизнь требует от человека гораздо больше грамотностей, таких как навыки чтения и письма, естественно-научная грамотность, ИКТ – грамотность, математическая грамотность, финансовая грамотность, культурная и гражданская грамотность. Ведь образованный человек должен критически мыслить, работать в команде, общаться, быть креативным.

В условиях цифровизации общества стоит ряд проблем, одна из которых – «Обладают ли обучающиеся навыками и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в обществе?».

Одно из наиболее распространенных определений функциональной грамотности дал советский и российский лингвист и психолог Алексей Алексеевич Леонтьев: «Функциональная грамотность – это способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жиз-

ненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [57].

Основные направления функциональной грамотности: читательская, математическая, естественно-научная и финансовая грамотность, а также глобальные компетенции и креативное мышление.

Приведем анализ основных публикации входящих в перечень ВАК РФ за последние пять лет по проблеме функциональная грамотность по физике (таблица 6).

Большинство работ направлено на оценку сформированности функциональной грамотности, А.Н. Величко отмечает, что сформированность естественно-научной грамотности зависит от сформированности читательской грамотности, в качестве значимого условия развития творческого потенциала учеников выступает работа с информацией [24; 25; 26].

М.Ю. Королев, Е.Б. Петрова обсуждают вопросы формирования функциональной грамотности школьников (в ходе выполнения проектных работ по астрономии) и студентов (при подготовке учителей естествознания и астрономии) [51; 70], подготовку учителей анализирует в своих работах и С.И. Десненко [37].

Общие подходы к требованиям по владению школьниками читательской грамотности отражены в трудах Ю.Н. Гостевой, Г.С. Ковалевой, Н.Н. Сметанниковой, Г.А. Цукерман и др. Проблема формирования функциональной грамотности по физике у школьников и пути ее разрешения освещены в трудах А.Н. Величко, М.Ю. Демидовой, С.И. Десненко, М.Ю. Королева, А.Ю. Пентина, Е.Б. Петровой и др. Обобщения подходов к оценке сформированности читательской грамотности по физике у выпускников основной и средней школы были представлены в работах М.Ю. Демидовой, Е.Е. Камзеевой, О.А. Решетниковой в 2023 году без описания методики формирования умений, лежащих в основе читательской грамотности школьников.

Таблица 6 – Публикации по проблеме функциональная грамотность по физике

Автор	Аннотация
1	2
А.Ю. Пентин и др. [65]	<p style="text-align: center;">Функциональная грамотность</p> <p>ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ</p> <p>В статье рассматриваются подходы, лежащие в основании мониторинга формирования естественнонаучной грамотности российских учащихся как одного из важнейших видов функциональной грамотности. Дана краткая характеристика естественно-научной грамотности и обоснована актуальность задачи повышения ее уровня у российских учащихся. Описана модель заданий по оцениванию естественно-научной грамотности, используемая в международном исследовании PISA, и особенности ее адаптации к задачам данного мониторинга. Обсуждаются подходы к разработке заданий по формированию и оцениванию естественно-научной грамотности для учащихся 5-х и 7-х классов. При этом обосновывается, что отбор содержания естественно-научных программ, но должен содержаться содержанием изучаемых естественно-научных программ, но должен также опираться и на внешкольный опыт учащихся. Проводится сравнение компетенций, составляющих естественно-научную грамотность, и требований Федерального государственного образовательного стандарта к образовательным результатам</p>

1	<p style="text-align: center;">2</p> <p>ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ И ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И АСТРОНОМИИ</p> <p>В статье обсуждаются вопросы формирования функциональной грамотности школьников и студентов. Определяются компоненты функциональной грамотности. Особое внимание уделяется естественно-научной грамотности и рассматриваются примеры формирования естественно-научной грамотности и других компонент функциональной грамотности студентов в рамках магистерских программ «Современное естествознание» и «Астрокосмическое образование» при подготовке учителей естествознания и астрономии</p>
Е.Б. Петрова, М.Ю. Королев [70]	<p>ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ ПО АСТРОНОМИИ</p> <p>В статье описано содержание нескольких проектных работ, которые могут быть выполнены учащимися в эпоху пандемии</p>
О.А. Решетникова [80]	<p>ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ В КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</p> <p>Описываются направления научно-исследовательской деятельности ФГБНУ «ФИПИ» по проблеме оценки функциональной грамотности. Определены возможности введения моделей заданий для оценки различных видов грамотности в предметные КИМ и приведены примеры внедрения</p>

<p>М.Ю. Демидова и др. [35]</p>	<p style="text-align: center;">ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ЗАДАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ</p> <p>Анализируются подходы к разработке заданий по оценке естественно-научной грамотности в международной программе по оценке образовательных достижений, учащихся PISA. Предложены подходы к выбору конструкта (операционализация компетенций, отбор блоков контекста и предметного содержания) для разработки системы заданий по оценке естественно-научной грамотности; описана структура модели заданий и приведены примеры разработки моделей заданий для оценки различных компетенций</p>
<p>А.Н. Величко, Т.В. Рыбакова [26]</p>	<p style="text-align: center;">УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ И РАСКРЫТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА УЧЕНИКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ</p> <p>В статье представлен опыт создания условий для проявления гибкости мышления и свободы творчества именно на примере учебного предмета «Физика». Рассматривается два направления работы с учениками: экспериментальная деятельность и работа с информацией. В основу обеспечения творческой деятельности при формировании экспериментальных действий положено выполнение обязательных лабораторных работ без инструкций. Ученику должна быть дана свобода выбора цели эксперимента, выбора оборудования и плана эксперимента. В результате такой системной работы к 9 классу можно было перейти от коллективного творчества, направляемого учителем, к индивидуальной творческой экспериментальной деятельности. Интерпретация данных на основе теории требует хорошо сформированной читательской грамотности, поэтому в качестве еще одного условия развития творческого потенциала учеников выступает работа с информацией. В статье рассматриваются существенные признаки и виды учебных текстов, их возможности в развитии творческого потенциала</p>

1	<p style="text-align: center;">ГОТОВНОСТЬ УЧИТЕЛЕЙ И УЧЕНИКОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ</p> <p>Цель статьи заключается в определении состояния готовности учителя и ученика к развитию естественно-научной грамотности. Для этого проблема формирования естественно-научной грамотности в России рассматривалась с разных сторон: готовность учителей естественно-научной предметной области к использованию практико-ориентированных заданий на уроках; готовности учеников к выполнению таких заданий; анализ практик конструирования заданий в публикациях. Готовность учителей определялась анкетированием, готовность учащихся - проведением срезовой работы и анализом её результатов. Основными результатами проведенного исследования являются: констатация факта недостаточной осведомленности учителей о сути понятий «функциональная грамотность» в целом и «естественно-научная грамотность», в частности. Как следствие констатируется неготовность учеников к научному объяснению и моделированию реальной ситуации</p>
А.Н. Величко, Е.Ю. Пимонова [25]	<p style="text-align: center;">ВЫЯВЛЕНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ В ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ФИЗИКЕ</p> <p>Статья посвящена проблемам функциональной грамотности, особенностям её формирования при изучении физики. В обновленном Федеральном образовательном стандарте основного общего образования функциональная компетентность входит в требования к результатам обучения. Следовательно, актуальна проблема выявления состояния сформированности функциональной, в том числе естественно-научной, грамотности и определение направлений коррекции образовательного процесса для обеспечения реализации требований к результатам. Цель исследования заключалась в сравнительном анализе успешности выполнения заданий, ориентированных на определение уровня сформированности естественно-научной грамотности в учебном процессе и на итоговой аттестации по физике. Проанализированные данные показывают, что результаты выполнения заданий в итоговой аттестации выше, чем в учебном процессе; успешность выполнения заданий зависит не только от знаний предмета, но и от объема текста самого задания, следовательно, от сформированности читательской грамотности и регулятивных универсальных учебных действий</p>
А.Н. Величко, К.С. Легостаева [24]	

С.И. Десненко [37]	<p>МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ К ФОРМИРОВАНИЮ у ШКОЛЬНИКОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ</p> <p>В статье на основе анализа исследований выявляются и обосновываются пути подготовки студентов как будущих учителей физики к формированию у школьников естественно-научной грамотности. Делается вывод о специальной методической подготовке будущего учителя физики к формированию у школьников естественно-научной грамотности. В статье приводятся конкретные примеры, иллюстрирующие реализацию разработанной системы методической подготовки. Особое внимание уделяется методическим заданиям базового и повышенного уровня сложности в рамках рассматриваемых методических дисциплин. Подчеркивается особая роль методов и форм обучения студентов, предполагающих их активное участие в обсуждении проблем, касающихся формирования естественно-научной грамотности у школьников при изучении физики в школе. Приводятся и анализируются примеры специальных заданий различного уровня сложности по формированию естественно-научной грамотности у школьников при обучении физике в основной школе</p>
Г.С. Ковалева, Н.И. Колачев [49]	<p>ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА «МОНИТОРИНГ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ»</p> <p>В статье приводится анализ опыта повышения качества образования посредством формирования функциональной грамотности. Представлены обобщенные результаты исследований, проводимых в рамках проекта Минпросвещения РФ «Мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся», экспертного выявления сущности функциональной грамотности и общих характеристик заданий по составляющим функциональной грамотности и статистического выделения единого конструкта функциональной грамотности и его особенностей. Показана возможность интерпретации данного конструкта на основе общего фактора интеллекта. Предлагаются направления повышения эффективности деятельности системы образования на разных уровнях для обеспечения повышения качества образования за счет развития творческого потенциала выпускников школы</p>

1	2
<p>Ю. Н. Гостева и др. [30]</p>	<p style="text-align: center;">Читательская грамотность</p> <p style="text-align: center;">ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОЦЕНИВАНИЯ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ КАК КОМПОНЕНТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ</p> <p>Статья посвящена описанию концептуальных основ оценивания читательской грамотности в контексте международных исследований оценивания навыков чтения PIRLS и PISA и практике разработки измерительных материалов в рамках проведения мониторинга функциональной грамотности в России. Дается представление о роли и месте современного оценочного инструментария для измерения читательских умений обучающихся основной школы, охарактеризована специфика разработанного российскими специалистами инструментария для оценки и формирования современных читательских умений школьников, описаны особенности разработанных авторами заданий для оценивания читательских умений школьников 5 и 7 классов. Приводятся примеры заданий для оценивания читательской грамотности, которые могут быть использованы не только для измерения, но и для формирования современных читательских умений школьников 5 и 7 классов. Авторы анализируют некоторые результаты апробации разработанных заданий, на основе полученных результатов делаются выводы о способах их использования в школьном образовании и целом. Подчеркивается необходимость изучения проблемы формирования и оценивания читательской грамотности как компонента функциональной грамотности в рамках мониторинга функциональной грамотности в России, широкое обсуждение выявленных проблем со специалистами других отраслей педагогических наук</p>

<p>Ю.Н. Гостева и др. [29]</p>	<p>СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ С МНОЖЕСТВЕННЫМ ТЕКСТОМ</p> <p>В статье обозначены основные подходы к определению понятия «множественный текст», подчеркнута важность использования составного множественного учебного текста как средства формирования читательской грамотности на уроках по различным предметам в связи с актуализацией вопросов формирования читательской грамотности, обучающихся в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом. Представлены результаты проведенного исследования сформированности читательской грамотности учащихся основной школы в процессе работы с множественным текстом, предложены методические механизмы преодоления выявленных у школьников затруднений</p>
<p>Т.Ю. Чабан и др. [42]</p>	<p>КАК РОССИЙСКИЕ 15-ЛЕТНИЕ УЧАЩИЕСЯ СПРАВЛЯЮТСЯ С СТРАЦИЦИОННЫМИ И НОВЫМИ ЧИТАТЕЛЬСКИМИ ЗАДАЧАМИ (НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ PISA-2018)</p> <p>В статье представлены результаты углубленного анализа результатов российских участников международного сравнительного исследования PISA-2018 в области читательской грамотности. Рассматривается динамика результатов в разных группах учащихся и разных группах читательских умений, выявляются возможные причины снижения результатов российских участников в области чтения в последнем цикле исследования и направления работы</p>
<p>М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева [34]</p>	<p>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАНИЙ БАНКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ</p> <p>В статье описываются особенности разработки блоков заданий банка для оценки читательской грамотности, разработанных на материале физики. Рассматриваются возможности отбора текстов различных типов, анализируясь подходы к разработке заданий для оценки различных компетенций на примере работы с графической информацией. Представлены описания заданий для оценки различных читательских умений. Приведены рекомендации по использованию банка заданий на различных этапах уроков физики</p>

1	2
<p>О.А. Решетникова, М.Ю. Демидова [79]</p>	<p>БАНК ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ БЛОКА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, СВЯЗАННЫХ С РАБОТОЙ С ИНФОРМАЦИЕЙ: ОБЩИЕ ПОДХОДЫ</p> <p>В статье анализируется важность формирования читательской грамотности как части функциональной грамотности, описываются проблемы овладения читательскими умениями обучающимися основной школы по результатам ОГЭ. Представлены основные подходы к разработке банка заданий для оценки читательской грамотности: принципы отбора текстов, особенности учёта возрастных особенностей обучающихся, обеспечение динамики оценки уровня читательской грамотности</p>

В исследованиях функциональной грамотности оценивается, главным образом, способность использовать полученные знания, умения и навыки для решения самых разных жизненных задач.

Массовое использование информационных и мобильных технологий, замена бумажных версий печатной продукции электронными аналогами, переход от смыслового чтения к просмотру видеofilьмов, видеороликов, общение в социальных сетях в телеграфном стиле оказывают свое негативное влияние на формирование читательской грамотности. Что зафиксировано по результатам международных исследований PISA читательской грамотности обучающихся, анализ которых указывает на проблемы в системе целенаправленного ее формирования в образовательных организациях.

Актуальность проблемы формирования читательской грамотности в процессе подготовки школьников к отсроченному контролю в формате государственной итоговой аттестации (ГИА) и всероссийских проверочных работ (ВПП) обусловлена, с одной стороны, результатами участия российских школьников в международных исследованиях (PIRLS, PISA, PIAAC), а с другой – реалиями информационного общества. Читательская грамотность проверяется в контрольных, диагностических, тематических, всероссийских проверочных работах, в КИМ ГИА при работе с текстом физического содержания и заданиями к нему.

В 2017 году принята государственная программа «Развитие образования» на 2018–2025 гг. Цель программы – сохранение лидирующих мест в мировом рейтинге читательских способностей школьников и вхождение в топ-10 достижений школьников PISA.

В Распоряжении Правительства РФ «Об утверждении Концепции программы поддержки детского и юношеского чтения в Российской Федерации» целью является повышение статуса чтения, читательской активности и улучшение качества чтения, развитие культурной и читательской компетентности детей и юношества, а также формирование у подрастающего поколения высоких гражданских и духовно-нравственных ориентиров. Реализация этой программы опирается на планируемые результаты обучения, заложенные в Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС).

ФГОС ООО обеспечивает предметные результаты по учебному предмету «Физика»:

- на базовом уровне: опыт поиска, преобразования и представления информации физического содержания с использованием информационно-коммуникативных технологий; в том числе умение искать информацию физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос; умение оценивать достоверность полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников; умение использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владение приемами конспектирования текста, базовыми навыками преобразования информации из одной знаковой системы в другую; умение создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников;

- на углубленном уровне: опыт поиска, преобразования и представления информации физического

содержания с использованием информационно-коммуникативных технологий; в том числе умение искать информацию физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос; умение оценивать достоверность полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников; умение использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владение приемами конспектирования текста, базовыми навыками преобразования информации из одной знаковой системы в другую; умение создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников, представлять результаты проектной или исследовательской деятельности, используя понятийный аппарат курса физики и сопровождая выступление презентацией [75].

Под читательской грамотностью мы будем понимать владение умениями:

- читать, воспринимать, находить, анализировать, осмысливать, оценивать и обобщать различные виды физической информации, представленные в учебной, научно-популярной литературе, научно-популярных периодических изданиях, других источниках, в том числе СМИ и сайтах Интернета;
- извлекать необходимую физическую информацию для ее интегрирования, интерпретирования, преобразования в соответствии с поставленной задачей;
- ориентироваться с помощью полученной физической информации в жизненных и профессиональных ситуациях [11; 12; 18].

Мы предлагаем работу по формированию читательской грамотности в рамках предмета «Физика» на основе организации различных видов учебно-познавательной деятельности, которые описаны в наших статьях [8; 12; 13]:

- работу с текстами физического содержания и задания к ним, в частности задание на дополнение текста словами из предложенного списка;
- участие в проектной деятельности;
- выполнения заданий с использованием электронной формы учебника (ЭФУ);
- работу с энциклопедиями.

Публикации, представленные в процессе широкомасштабного мониторинга функциональной грамотности, организованного Министерством просвещения РФ и проведенного Центром оценки качества образования ФГБНУ «ИСРО РАО» [29; 30; 49; 65], позволяет говорить об актуальности разработки научно-методического сопровождения формирования функциональной грамотности и наших исследований [8; 10; 11; 12] в частности, читательской грамотности и при обучении физике при работе с физической информацией, с текстами физического содержания и заданиями к ним, поскольку необходимо найти методические механизмы для преодоления затруднений, которые возникают у школьников.

2.2. Модель формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля

Анализ педагогических исследований в области формирования функциональной грамотности и состояние проблемы формирования читательской грамотности при обучении физике в педагогической теории и практике школьного обучения показали (параграф 2.1.), что большинство авторов ограничиваются рассмотрением конкретных приемов и способов организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с различными источниками информации на конкретном этапе обучения. Вместе с тем единого подхода к решению вопроса формирования читательской грамотности в педагогической теории и методике обучения физике пока нет.

Недостаточная теоретическая база и отсутствие комплекса методического инструментария средств обучения, направленных на формирование читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля, является проблемой, которую мы пытаемся решить при помощи разработки экспериментальной методики обучения физике с применением системы заданий к учебным текстам и научно-популярной информации физического содержания, разработанных с учетом:

- этапов формирования учебных действий с печатным текстом;
- возрастных и познавательных возможностей обучающихся;
- содержания школьного физического образования;

- особенностей организации отсроченного контроля.

Основные принципы построения экспериментальной методики формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля представлены на рисунке 9.

Применение разработанной методики формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля позволило нам определить модель ее реализации в образовательном процессе и организовать экспериментальное обучение.

Моделирование в дидактике успешно применяется для решения важных задач оптимизации структуры учебного материала, улучшения планирования учебного процесса, управления учебно-познавательной деятельностью и учебно-воспитательным процессом, диагностики, прогнозирования, проектирования обучения, в том числе и проектирования организации формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля.

Моделирование в справочной литературе определяется как «метод исследования объектов и явлений путем воспроизведения их характеристик на другом объекте – модели, которая представляет собой аналог того или иного фрагмента действительности – оригинала модели» [103].

Модель – физическая система или математическое описание, отображающее существенные свойства или характеристики изучаемых объектов, процессов или явлений [85].

Философский словарь определяет модель как «объект, специально созданный для воспроизведения характеристик некоторого другого объекта для их изучения» [104]. Между моделью и объектом, интересующим исследователя, должно существовать

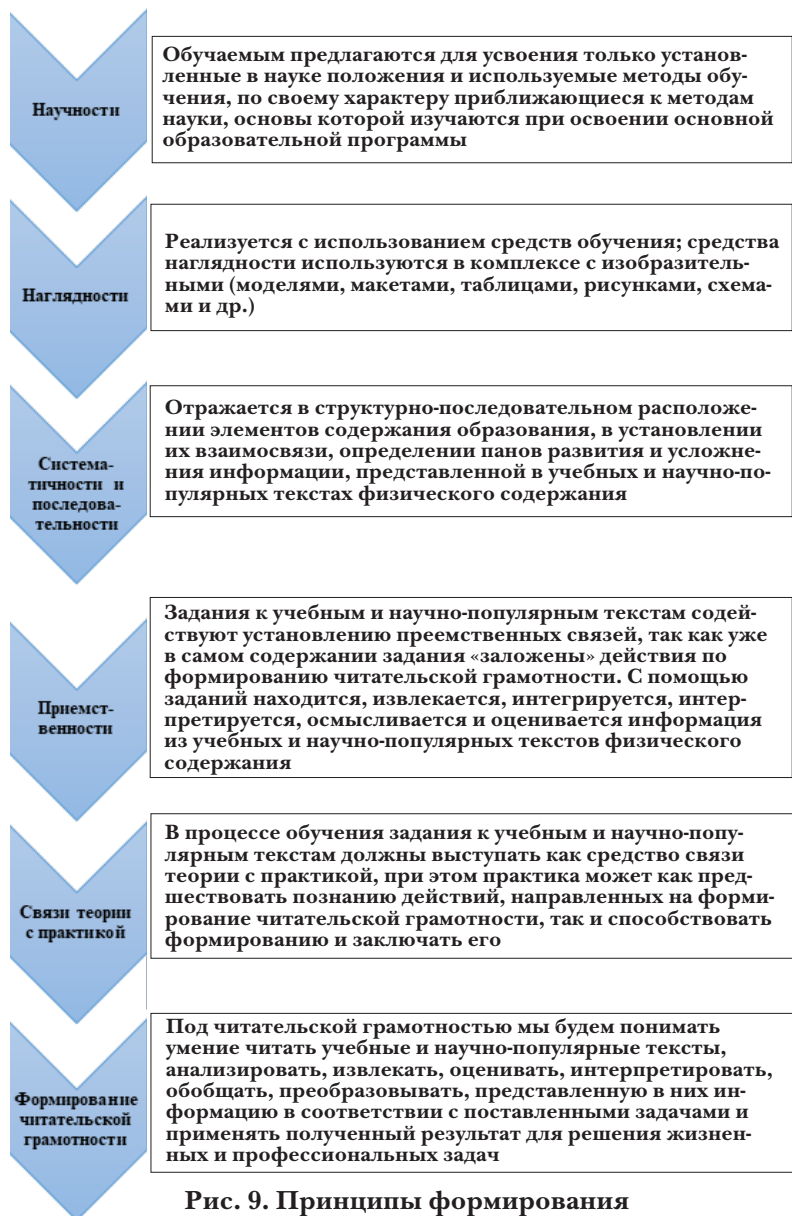


Рис. 9. Принципы формирования читательской грамотности

известное подобие. Оно может заключаться в сохранении наиболее значимых для данного исследования признаков.

В общем смысле модель – это мысленно представляемая и материально реализованная система, которая отображает или воспроизводит объект исследования и способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте. В модели воспроизводятся наиболее важные компоненты, свойства, связи исследуемых систем и процессов, что позволяет адекватно оценивать их, прогнозировать тенденции их развития, а также эффективно управлять этим развитием. В логике и методологии науки модель понимается как «аналог определенного фрагмента природной и социальной реальности, которая служит для хранения и расширения знаний об оригинале, конструирования оригинала, преобразования или управления им» [85; 104].

Модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который, будучи подобен исследуемому объекту (или явлению), отображает и воспроизводит в более простом и огрубленном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта [19].

Моделирование – теоретический метод исследования процессов и состояний при помощи их реальных (физических) или идеальных, прежде всего математических моделей. В процессе научного познания модель заменяет оригинал: изучение модели дает информацию об оригинале. Наличие отношения частичного подобия (гомоморфизм) позволяет использовать модель в качестве заменителя или представителя изучаемой системы.

Педагогическое моделирование отличается отражением характеристик существующей педагогической

системы в специально созданном объекте, которое называется педагогической моделью [118]. При этом, чтобы некоторый объект был моделью другого объекта, называемого в данном случае оригиналом, он должен, по мнению Е.В. Яковлева и Н.О. Яковлевой, удовлетворять следующим условиям:

- 1) быть системой;
- 2) находиться в некотором отношении с оригиналом;
- 3) в определенных параметрах отличаться от оригинала;
- 4) в процессе исследования замещать оригинал в определенных отношениях;
- 5) обеспечивать возможность получения нового знания об оригинале в результате исследования [118].

Данный метод предполагает построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений и конструируемых объектов для определения либо улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, управления ими и т.п. Использование в исследованиях моделей объектов познания лежит в основе метода педагогического моделирования, которое, согласно исследованиям А.Н. Дахина, осуществляется поэтапно:

- 1) вхождение в процесс и выбор методологических оснований для моделирования, качественное описание предмета исследования;
- 2) постановка задач моделирования;
- 3) конструирование модели с уточнением зависимости между основными элементами исследуемого объекта, определением параметров объекта и критериев оценки изменений этих параметров, выбор методик измерения;
- 4) исследование валидности модели в решении поставленных задач;
- 5) применение модели в педагогическом эксперименте;

б) содержательная интерпретация результатов моделирования [33].

Результатом нашего теоретического исследования явилось построение модели формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля. Мы опирались на точку зрения Н.О. Яковлевой [119], разработанная нами модель детерминирована:

- социальным заказом, представляющим собой требования к выпускнику, владеющему читательской грамотностью и умеющему применять навыки читательской грамотности в процессе решения жизненных и профессиональных задач;

- целью исследования;

- взаимодействием субъектов деятельности учебного процесса в личностно ориентированном обучении;

- процессом обучения физике в основной школе как объекта нашего исследования;

- методологической основой исследования, включающей системный, личностно-развивающий и деятельностный подходы;

- дидактическими принципами: научности, доступности, развивающего обучения, наглядности, системности и систематичности, направленности на личность, активности и самостоятельности, связи теории с практикой;

- идеями самостоятельности обучающихся как основы формирования у них читательской грамотности в процессе изучения физики.

Это позволяет выявить этапы процесса формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля, как в целостной системе, так и в различных аспектах изучаемого явления через функциональные связи между блоками модели.

Представленная структурно-функциональная модель изоморфна процессам организации формирования читательской грамотности в условиях отсроченного контроля, который, в свою очередь, является частью учебного процесса по физике. Соответственно, модели присущи те же элементы, что и учебному процессу: цель, содержание, приемы и методы, результаты (рис. 10).

В данном случае наблюдается взаимно-однозначное соответствие элементов реального учебного процесса элементам разработанной нами модели формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля.

Рассмотрим содержание каждого компонента.

1. Целевой компонент определяется целью, поставленной нами перед экспериментальной методикой, заключающейся в обосновании результативности использования методики, направленной на формирование читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля средствами учебных заданий и различных форм организации работы с учебными и научно-популярными текстами физического содержания с опорой на два уровня мотивов – *познавательные* (принятия выполнения задания, обращение к учителю за дополнительными сведениями, самостоятельная деятельность по поиску различных способов работы с текстом физического содержания) и *социальные* (поступки, свидетельствующие о понимании обучающимся ответственности за свои навыки читательской грамотности; получение оценок; стремление к самостоятельности в работе по выполнению предложенных заданий к текстам физического содержания и осознанию рациональных способов ее осуществления).

Целевой компонент

Цель: формирование читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля навыков решения жизненных и профессиональных задач

Задачи:

Образовательная – обучение приемам организации работы с текстом физического содержания;

Развивающая – развитие познавательной активности, универсальных учебных действий у обучающихся, лежащих в основе читательской грамотности;

Воспитательная – воспитание волевых качеств при работе с текстом



Организационно-содержательный компонент

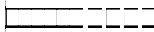
Содержания курса физики основной школы

Группы читательских умений:

- осуществлять поиск информации
- ориентироваться в содержании текста, отвечать на вопросы, используя явно (неявно) заданную в тексте информацию
- оценивать достоверность предложенной информации
- высказывать оценочные суждения на основе текста
- создавать собственные тексты, применять информацию из текста при решении учебно-практических задач

Дидактическое сопровождение:

- комплекс учебных заданий;
- учебные проекты;
- сценарии учебных заданий



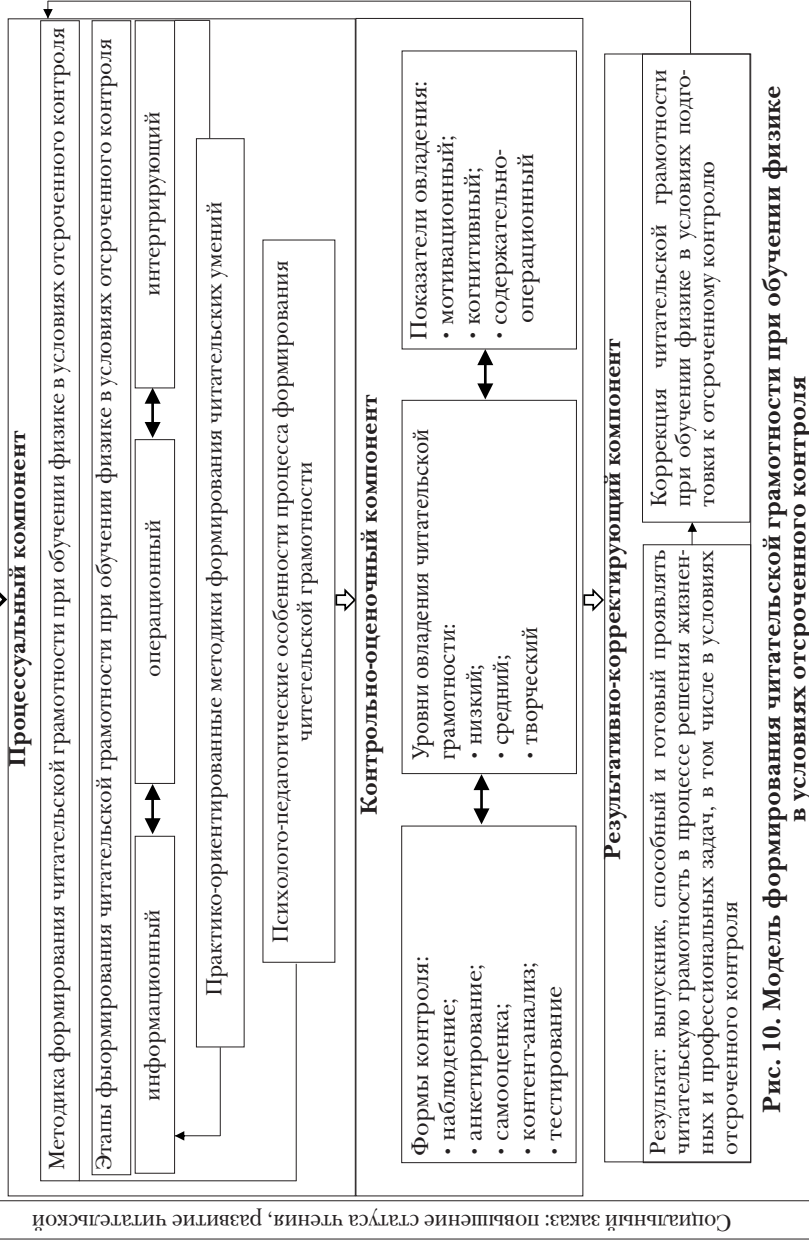
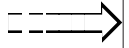


Рис. 10. Модель формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля

2. Организационно-содержательный компонент характеризуется:

- содержательной частью процесса обучения физике, представленной усваиваемым содержанием, которым выступают основы курса физики основной школы;
- дидактическим сопровождением, включающим комплекс учебных заданий к учебным и научно-популярным тестам физического содержания, учебные проекты, сценарии учебных занятий, способствующие формированию читательской грамотности у обучающихся;
- способами деятельности, направленными на достижение планируемых результатов обучения, проявляющихся во владении обучающимися читательскими умениями:
 - осуществлять поиск информации необходимой для выполнения задания;
 - ориентироваться в содержании учебного и научно-популярного текста физического содержания;
 - формулировать ответы на задания, используя явно (неявно) представленную в учебном или научно-популярном тексте информацию;
 - применять информацию из учебного или научно-популярного текста при решении учебно-практических задач;
 - оценивать достоверность предложенной информации;
 - высказывать оценочные суждения на основе информации из учебного или научно-популярного текста;
 - создавать собственные учебные и научно-популярные тексты на заданную тему;
- переходом от выполнения заданий, основанных на применении простых способов действий, к сложным, включающим оперирование их совокупностью,

по средством которых у обучающихся формируется понимание четкой структуры последовательности действий, лежащих в основе читательской грамотности.

3. Процессуальный компонент отражает методику формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля и условия, обязательные для успешной реализации методики. Данный компонент представлен:

- деятельностью учителя, направленной на:
 - внедрение в учебный процесс по физике методики формирования читательской грамотности у обучающихся, включающей технологии продуктивного чтения – «природосообразной образовательной технологии, по мнению Т.В. Журавлевой, опирающейся на законы читательской деятельности и обеспечивающей с помощью конкретных приемов чтения полноценное восприятие и понимание текста читателями, активную читательскую позицию по отношению к тексту и ее автору [38].

В оценке М.И. Губановой и Е.П. Лебедевой, технология продуктивного чтения создает условия для формирования самостоятельности школьника, а также инициативности, способности к вдумчивому чтению, умения понимать и анализировать тексты разных авторов, ориентироваться в тексте (особенно художественном), готовность и умения задавать вопросы, высказывать свои суждения, строить умозаключения, обсуждать возникающие проблемы. Эти способы деятельности должны стать приоритетными, поскольку именно они обеспечивают продуктивный характер чтения и функциональную грамотность младшего школьника [32].

Н.А. Огнева на уроках технологии продуктивного чтения ставит цель – учить самостоятельно понимать

текст; средство – приемы освоения текста до чтения, во время чтения, после чтения текста [64].

– организацию деятельности обучающихся на всех этапах (информационном, операционном, интегрирующим), направленную на формирование читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля;

– учет психолого-педагогических особенностей процесса формирования читательской грамотности при конструировании учебно-воспитательного процесса по физике и подготовки обучающихся к процедурам отсроченного контроля;

– разработку и эффективное использование дидактических материалов, способствующих формированию читательской грамотности при обучении физике;

– использование подходов для определения уровня сформированности читательской грамотности каждого обучающегося, основанных на методиках, принятых в процедурах отсроченного контроля данного вида умения;

• деятельностью обучающихся направленной на:

– проявление активности как субъекта читательской грамотности при изучении физики;

– осознанный выбор научной и научно-популярной литературы по физике по силам и интересам для самостоятельного чтения с целью выполнения заданий в процессе решения жизненных и профессиональных задач;

– совершенствование навыка чтения, включающего все группы читательских умений;

– совершенствование самоконтроля формирования читательской грамотности в процессе изучения физики.

4. Контрольно-оценочный компонент содержит в себе способы анализа и оценки сформированности читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля у обучающихся.

5. Результативный компонент нашей модели представлен элементами, позволяющими диагностировать уровни (низкий, средний, высокий) сформированности читательской грамотности в процессе обучения физике, на основе разработанной нами методики.

Учитывая предложенные А.В. Усовой уровни сформированности умений (рис. 5) и уровни читательской грамотности в международных исследованиях, определим уровни сформированности читательской грамотности по физике: низкий, средний, высокий.

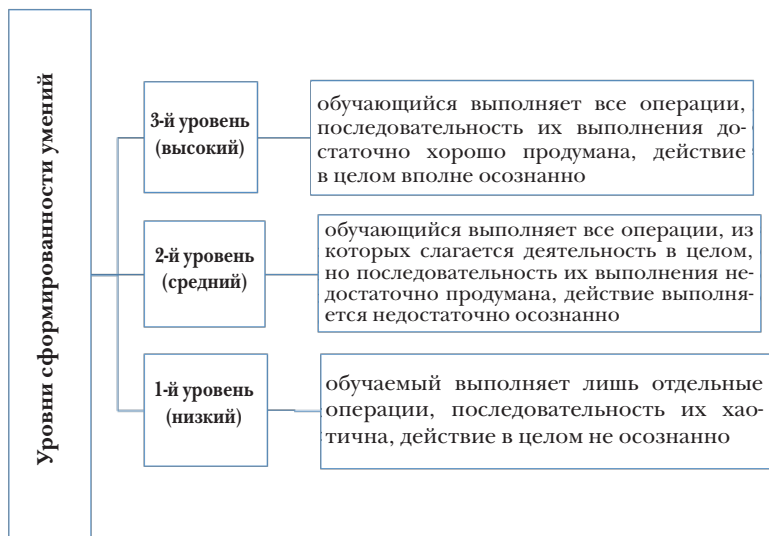


Рис. 11. Уровни сформированности умений, выделенных А.В. Усовой [95; 99]

Низкий уровень означает слабо выраженную читательскую грамотность у обучающегося; познавательная деятельность при работе с текстом ограничивается выполнением действий по указке учителя или по образцу; обучающийся не может связать прочитанное с жизненными явлениями; обладает слабыми навыками и мотивацией чтения; у обучающегося не сформированы читательские умения: оценивать достоверность предложенной информации, высказывать оценочные суждения на основе текста физического содержания, создавать собственные тексты физического содержания, применять информацию из текста физического содержания при решении учебно-практических задач.

Средний уровень предполагает наличие у обучающегося желания применять в читательской деятельности методы и приемы, освоенные на уроках физики; владение умением пересказывать текст физического содержания с опорой на наводящие вопросы учителя; владение обучающимися умением формулировать тему учебного текста физического содержания, но не его идею; владение умением анализировать текст физического содержания и оценивать свою читательскую деятельность по наводящим вопросам со стороны учителя; но у обучающихся не сформировано умение поддерживать диалог, высказывать оценочные суждения на основе текста физического содержания.

Высокий уровень сформированности у обучающегося читательской грамотности характеризуется: наличием личностного отношения к чтению; владением читательской самостоятельностью при работе с текстом физического содержания, научной и научно-популярной литературой; умением выстраивать аналогию прочитанного с жизненными явлениями и применять информацию из текста физического содержания при

решении учебно-практических и жизненных задач; умением формулировать тему и идею прочитанного; умением составлять план к параграфу учебника или тексту физического содержания и использовать его для пересказа; умением анализировать текст физического содержания и оценивать свою читательскую деятельность; умением применять в самостоятельном чтении знания, приобретенные на уроках физики; умением поддерживать диалог и работать в группе, высказывая оценочные суждения на основе текста физического содержания; умением создавать собственные тексты физического содержания, применять информацию из подобного текста физического содержания при решении учебно-практических и жизненных задач.

Опираясь на модель, в ходе апробации методики формирования читательской грамотности при обучении физике, мы пришли к выводу, что формирование читательской грамотности у обучающихся в условиях отсроченного контроля осуществляется более успешно при выполнении ряда педагогических условий.

Понятие «условие» в педагогическом аспекте может быть охарактеризовано, как считает Н.В. Ипполитова, несколькими положениями:

- 1) условие есть совокупность причин, обстоятельств, каких-либо объектов и т.д.;
- 2) обозначенная совокупность влияет на развитие, воспитание и обучение человека;
- 3) влияние условий может ускорять или замедлять процессы развития, воспитания и обучения, а также воздействовать на их динамику и конечные результаты [41].

Учитывая, что понятие «условие» используется исследователями достаточно широко при характеристике педагогической системы, классифицируя их по раз-

ным признакам и выделяя различные группы условий, мы в нашем исследовании обратим внимание на объективные и субъективные условия.

Объективные условия, обеспечивающие функционирование педагогической системы, включают нормативно-правовую базу сферы образования, средства информации и прочее и выступают в качестве одной из причин, побуждающих участников образования к адекватным проявлениям себя в нем. Эти условия могут изменяться [41]. В нашем случае ФГОС ООО, ФГОС СОО, Национальная доктрина «Образование Российской Федерации до 2025 г.», программа «Развитие образования на 2018–2025 гг.», распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Концепции программы поддержки детского и юношеского чтения в Российской Федерации» и др. [59; 60; 62; 75; 101; 102 и др.].

Субъективные условия, влияющие на функционирование и развитие педагогической системы, отражают потенциалы субъектов педагогической деятельности, уровень согласованности их действий, степень личностной значимости целевых приоритетов и ведущих замыслов образования для обучаемых и пр. [48].

Анализ деятельности учителей, направленной на формирование у обучающихся основных читательских умений, и состояние исследуемой проблемы в практике обучения физике позволили нам выделить основные субъективные педагогические условия – специально смоделированные обучающие процедуры, реализация которых позволяет решать определенный класс образовательных задач подготовки обучающихся к отсроченному контролю читательской грамотности:

1) знание учителем состава формируемых читательских умений, перевод которых в процессе обучения физике во владение позволит обучающимся осво-

ить основную образовательную программу с наименьшими временными и трудовыми затратами;

2) владение учителем элементами управления деятельностью обучающихся по работе с текстами физического содержания и выполнению заданий к ним, как в урочное, так и внеурочное время, для достижения ими образовательных результатов (личностных, метапредметных и предметных), очерченных во ФГОС;

3) осуществление учителем целенаправленной работы по переводу учебно-познавательных умений обучающихся, необходимых для применения навыков читательской грамотности в процессе решения жизненных и профессиональных задач, в основе которых:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности по работе с текстом физического содержания;

- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений на основе информации из текстов физического содержания;

- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста физического содержания, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать их с учетом заданного регламента;

- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения жизненных и профессиональных задач;

- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения жизненных и профессиональных задач;

- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию [101; 102];

4) осознание учителем требований к читательской грамотности обучающихся, владение которой способствует им в достижении личностных, метапредметных и предметных результатов обучения физике и ознакомление с этими требованиями обучающихся;

5) осуществление единого подхода к достижению результатов освоения обучающимися основной образовательной программы на всех уровнях – личностном, метапредметном и предметном в деятельности по формированию читательской грамотности в условиях отсроченного контроля;

6) использование возможностей комплекса заданий, методических приемов и различных форм организации учебных занятий для формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля.

Учет выделенных педагогических условий в практике обучения физике создает объективную возмож-

ность сопровождать формирование читательской грамотности обучающихся в условиях отсроченного контроля и позволяет обучающимся достигать планируемых результатов данной деятельности с учетом требований ФГОС.

2.3. Методика подготовки обучающихся к всероссийской проверочной работе по физике

Методика подготовки обучающихся к всероссийской проверочной работе по физике включает в себя: работу с графиками, таблицами, различными видами заданий, например, определение цены деления и погрешность прибора; различные виды деятельности: задания на дополнение текста словами из предложенного списка, конструирование текстов физического содержания и задания к ним, работа с электронной формой учебника (ЭФУ), работа с энциклопедией; приемы формирования читательской грамотности при работе с текстами физического содержания; различные формы обучения (квест, экскурсия, кейс-технология и т.д.).

Анализ данных исследований и педагогического эксперимента, проводимого нами, позволил выделить проблемы, возникающие у школьников при подготовке к ВПР по физике, и пути преодоления этих проблем, что напрямую влияет на формирование читательской грамотности.

Работа с таблицей. Предоставление алгоритма первичного ознакомления с информацией, представленной в таблице:

- 1) внимательное и осмысленное чтение названия таблицы;

2) выявление количества и названий строк и столбцов, представленных в таблице;

3) выявление единиц измерения величин, представленных в таблице.

Работа с графиком. Предоставление алгоритма первичного ознакомления с информацией, представленной на графике:

1) внимательное и осмысленное чтение названий осей графика;

2) выявление единиц измерения (кратных или дольных, в системе СИ) величин, отложенные на осях графика;

3) выявление значения единичных отрезков по каждой оси графика;

4) определение функциональной зависимости между величинами, отложенными на осях;

5) нахождение значения величины по графику:

- определить величину единичного отрезка по каждой оси, представленной на графике;

- найти точку начала графика, определить ее координаты;

- найти точку, ближайшую к нулю (0), откуда начнутся изменения;

- проследить изменения в линии графика от начала и до его конца;

- прочитать вопрос, задание к графику;

- если необходимо, прочитать, вспомнить теоретический материал, связанный с информацией, представленной на графике;

- соотнести вопрос (задание) к графику с величинами, отложенными на осях для того, чтобы определить, по какой оси надо искать ответ;

- определить искомую точку (точки) на оси (осях);

- от интересующей точки на графике провести перпендикуляр влево и вниз;
- найти значение по вертикальной и горизонтальной осям;
- найти наименьшее и наибольшее значение, если нужно определить интервал.

Определение цены деления прибора. Для определения цены деления шкалы нужно следовать алгоритму:

- найти на шкале две соседние числовые отметки и вычислить их разность;
- определить количество делений между этими числами;
- разделить полученную разность на количество делений между числами. Полученное частное – цена деления шкалы.

Разнообразие форм обучения, используемых при освоении курса физики основной школы, позволяет в процессе текстовой, послетекстовой деятельности обучающимся работать с информацией из текстов физического содержания, развивая читательские умения, лежащие в основе читательской грамотности.

«Кейс-технология»

Кейс-метод – метод анализа ситуаций. Суть его в том, что обучающимся предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Кейс представляет собой некоторую ролевую систему. Действия в кейсе либо даются в описании, и тогда требуется их осмыслить (последствия, эффективность), либо они должны быть пред-

ложены в качестве способа разрешения проблемы. Следовательно, практические действия представляются эффективным средством формирования профессиональных качеств обучаемых [112].

Примеры кейса представлены в приложение 1 и 2 («Механические явления», «Глаза как оптическая система. Дефекты зрения и их коррекция»).

«Кейс-технология» направлен на формирования обучающихся одного из учебно-познавательных действий, лежащих в основе читательской грамотности – ориентацию текстовой информацией в жизненных и профессиональных ситуациях. В процедурах отсроченного контроля сформированности читательской грамотности у обучающихся владение данным учебно-познавательным действием, как показывает наш обзор в первой главе также проверяется.

«Экскурсии»

Особое значение имеют экскурсии, так как они позволяют показать явления физики в их взаимной связи, в том виде, в каком они встречаются человеку в жизни, на производстве. Основным принципом организации экскурсий является их связь с учебным материалом. Многие технологические процессы обуславливаются целым комплексом различных физико-химических и биологических явлений, поэтому взаимосвязь физических, химических, биологических явлений видна во время таких экскурсий очень ясно. Для целенаправленного восприятия определяется задание – составление отчета об экскурсии в произвольной форме. Как правило, это доклад, реферат, сочинение, фотоотчёт с комментариями, видеоролик.

В ходе экскурсии обучающиеся ведут рабочие записи, зарисовки, делают фотографии. Экскурсионный

материал используется в последующем учебном процессе как раздаточный материал для лабораторных работ и профессионально-ориентированных задач, изготовления стендов, таблиц, схем, плакатов. Обработка материала, полученного в ходе экскурсии, позволяет сформировать у обучающихся умение ориентироваться в жизненных и профессиональных ситуациях. В процедурах отсроченного контроля сформированности читательской грамотности у обучающихся владение данным умением, как показывает наш обзор в первой главе, также проверяется.

«Квест-метод»

Квест-метод (от англ. Quest – поиск, приключение, путешествие) предполагает такую организацию образовательного пространства, которая основана на приключенческой игре, а участникам надо решать поставленные задачи, головоломки, разгадывать секреты и, получая за успешное решение бонусы, баллы или ключи для разгадывания следующей загадки, поэтапно подходить к ответу на ключевой вопрос. Ориентиром в разработке перечня задач квеста служит перечень, который составил Б. Додж: пересказ и перевод информации в новый формат (презентация, плакат и др.), планирование и проектирование, самопознание (исследование личности), компиляция (создание нового продукта на основе информации, полученной из разных источников), творческое задание (создание пьесы, написание песни и др.), аналитическая задача, детектив, головоломка, достижение консенсуса (выработка группового решения), оценка, журналистское расследование, убеждение и научное исследование [112].

В методических разработках учителей-практиков встречается термин «урок-квест», под которым пони-

мается такая форма организации урочного времени и пространства, когда основной деятельностью обучающихся на уроке является по этапное прохождение квеста. Как правило, это урок-игра на основе читательской деятельности, урок-соревнование, предусматривающий некую фабулу, систему заданий, требующих повышенной мыслительной активности и поисковой деятельности. Разработка квеста представлена в приложении 3.

Как показывают наши исследования [8; 11; 12; 18], для формирования читательской грамотности у обучающихся при организации работы с текстами физического содержания учителю необходимо предоставить информацию о:

– структуре приема:

- 1) цель применения;
- 2) место применения в образовательном процессе (учебное занятие, внеурочная деятельность);
- 3) получаемый «продукт»;
- 4) используемые материалы и оборудование;
- 5) описание приема;

– рекомендациях по применению приема (элементов метода обучения, выражающих умственные или практические действия учителя и обучающихся в процессе обучения) на основе конкретного примера на этапах деятельности с текстом – предтекстовом, текстовом, послетекстовом.

Методический прием «Работа с понятием»

Цель: сформировать умения анализировать, находить, извлекать и систематизировать информацию из текста физического содержания.

Применение приема: изучение нового материала на учебном занятии.

Продукт: краткое описание на основе плана физических понятий (явления, величины, закона).

Материалы и оборудование: план описания физического понятия, текст физического содержания.

Описание приема. Анализ методики обучения физике в основной школе, разработанной под руководством академика А.В. Усовой [94], показывает, что при ознакомлении обучающихся с новыми для них научными понятиями необходимо предоставлять им ориентировочную основу действий – обобщенные планы.

При использовании планов учитель должен знать особенности текста учебника, при необходимости проводить коррективную самостоятельную работу обучающихся на уроке с использованием плана.

Как показывает анализ содержания учебников физики основной школы [8; 11; 18], чаще всего параграфы в них не содержат информацию о:

- связи данного явления с другими явлениями;
- использовании явления на практике;
- способах предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду;
- том, когда и кто впервые сформулировал закон;
- использовании закона на практике;
- способах измерения величины.

Для полного описания изучаемого понятия обучающимся предлагается домашнее задание творческого уровня – используя дополнительные источники с текстами физического содержания, дополнить описание понятия по предложенному плану.

План изучения явлений

1. Выявить внешние признаки явлений (признаки, по которым обнаруживается явление).

2. Условия, при которых протекает (происходит) явление.
3. Сущность явления, механизм протекания его (на основе опытов или на основе работы с учебником); объяснение явления на основе известных научных теорий.
4. Определение явления.
5. Связь данного явления с другими явления.
6. Количественные характеристики явления (величины, характеризующие явление, связь между величинами, формулы, выражающие эту связь).
7. Использование явления на практике.
8. Способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду.

План изучения величин

1. Какое явление и свойство тел (веществ) характеризует данная величина.
2. Определение величины.
3. Определительная формула (для производной величины – формула, выражающая связь данной величины с другими).
4. Какая величина – скалярная или векторная.
5. Единица величины в СИ.
6. Способы измерения величины.

План изучения законов

1. Связь, между какими явлениями или величинами выражает данный закон?
2. Формулировка закона.
3. Когда и кто впервые сформулировал данный закон?
4. Математическое выражение закона.
5. Опыты, подтверждающие справедливость закона.

6. Учет и использование закона на практике.

7. Границы применения закона.

План изучения приборов

1. Назначение прибора.

2. Принцип действия прибора (какое явление или закон положен в основе работы прибора).

3. Схема устройства прибора (его основные части, их назначение).

4. Правила пользования прибором.

5. Область применения прибора.

Пример. Учитывая предложенные А.В. Усовой обобщенные планы и материал учебника А.В. Перышкина [68] приведем примеры планов по теме «Оптические явления» для 8 класса. Выделим домашнее задания для учеников, по работе и поиску дополнительной информации.

Отражения света

1. Пучок света падает на зеркало и отражается от него — меняет свое направление.

2. Условия, при которых протекает (происходит) явление: для наблюдения явления необходим источник света.

3. На рисунке 12 показаны: Линия MN — это поверхность раздела двух сред (воздух, зеркало). На эту поверхность из точки S падает пучок света. Его направление задано лучом SO. Направление отраженного пучка показано лучом OB. Луч SO — падающий луч, Луч OB — отраженный луч. Из точки падения луча O проведен перпендикуляр OC к поверхности MN. Угол SOC, образованный падающим лучом SO и перпендикуляром OC, называется углом падения (α). Угол SOB, образован-

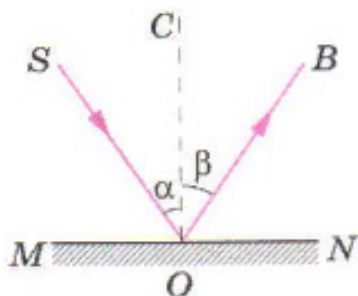


Рис. 12. Отражение света от зеркальной поверхности

ный тем же перпендикуляром ОС и отраженным лучом, называется углом отражения (β).

4. Отражение света – явление, изменение направления световой волны при падении на границу раздела двух сред, в результате чего волна продолжает распространяться в первой среде.

5. Величины, характеризующие явление: угол падения, угол отражения.

Домашнее задание: связь данного явления с другими явлениями; использование явления на практике; способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду.

Закон отражения света

1. Связь между следующими величинами выражает данный закон: угол падения, угол отражения.

2. Лучи падающий и отраженный лежат в одной плоскости с перпендикуляром, проведенным к границе раздела двух сред в точке падения луча. Угол падения (α) равен углу отражения (β).

$$3. \angle \alpha = \angle \beta$$

4. Этот закон удобно наблюдать на специальном приборе (рис. 13). Прибор представляет собой диск на подставке. На диск нанесена круговая шкала с ценой деления 10° . По краю диска можно передвигать осветитель, дающий узкий пучок света. Закрепим в центре диска зеркальную пластинку и направим на нее пучок света. Передвигая осветитель по краю диска, будем

менять угол падения луча и отмечать соответствующий ему угол отражения. Во всех случаях и выполняется закон отражения света.

Домашнее задание:

Когда и кто впервые сформулировал данный закон? Использование закона на практике.



Рис. 13. Прибор для наблюдения изменения угла падения света

Преломление света

1. При переходе из одной среды в другую луч света изменяет направление на границе сред.

2. Условия, при которых протекает (происходит) явление: Во-первых, должны быть две среды, с разной оптической плотностью. Во-вторых, луч должен падать под углом к границе раздела двух сред.

3. На рисунке 14 показаны: падающий луч АО, преломленный луч ОВ и перпендикуляр к поверхности раздела двух сред, проведенный в точку падения О. Угол АОС – угол падения (α), Угол DOB – угол преломления (γ). Луч света при переходе из воздуха в воду меняет свое направление, приближаясь к перпендикуляру CD.

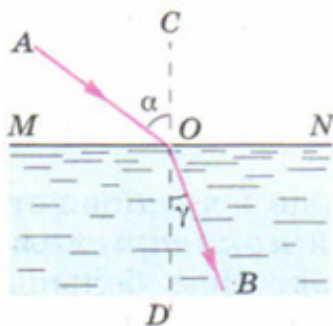


Рис. 14. Схема преломления луча света при переходе из воздуха в воду

4. Преломление света – явление, при котором луч, падающий на границу раздела двух сред разной оптической плотности, изменяет свое направление.

5. Величины, характеризующие явление: угол падения, угол преломления, показатель преломления.

Домашнее задание: связь данного явления с другими явлениями; использование явления на практике; способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду.

Закон преломления света

1. Связь между следующими величинами выражает данный закон: показатель преломления, угол падения, угол преломления.

2. Падающий, преломленный лучи и перпендикуляр, проведенный к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред.

3.

α – угол падения;

γ – угол преломления;

n – показатель преломления для двух сред.

4. Опыт, подтверждающий справедливость закона: преломление луча света на границе раздела двух сред воздух – вода.

Домашнее задание: Когда и кто впервые сформулировал данный закон? Использование закона на практике.

Показатель преломления

1. Данная величина характеризует явление преломления света.

2. Показатель преломления (коэффициент преломления) – это отношение синуса угла падения α к синусу угла преломления γ .

Коэффициент преломления зависит от оптических характеристик двух сред: той, из которой луч падает, и той, куда он проникает.

Величину n называют коэффициентом преломления второй среды относительно первой.

$$3. \sin\alpha/\sin\gamma = n$$

α – угол падения,

γ – угол преломления,

где n – постоянная величина, не зависящая от угла падения. Она называется показателем преломления для двух сред. Чем больше показатель преломления, тем сильнее преломляется луч при переходе из одной среды в другую.

4. Скалярная величина.

5. Показатель преломления – величина безразмерная.

Домашнее задание: Предложить способы измерения величины.

Оптическая сила

1. Преломляющую способность линзы характеризует величина, называемая оптической силой линзы.

2. Оптическая сила линзы – это величина, обратная её фокусному расстоянию.

$$3. D = \frac{1}{F}, \text{ где } F \text{ – фокусное расстояние линзы.}$$

$F > 0$, то $D > 0$ – собирающая линза, дальнозоркость

$F < 0$, то $D < 0$ – рассеивающая линза, близорукость

4. Скалярная величина.

5. За единицу оптической силы принята диоптрия (дптр).

1 диоптрия – это оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно 1 м.

Домашнее задание: Предложить способы измерения величины.

Методические рекомендации. Прием «Работа с понятием» может быть использован на текстовом и послетекстовом этапах учебно-познавательной деятельности обучающихся с текстом физического содержания.

Методический прием «Конструктор задания на дополнение текста словами из предложенного списка»

Цель: сформировать умения воспринимать и понимать текст физического содержания, находить и извлекать из него информацию, предъявлять ее в требуемой форме.

Применение приема: обобщение и систематизация знаний, контроль и самоконтроль на учебном занятии и при выполнении домашнего задания.

Продукт: задание на дополнение текста словами из предложенного списка.

Материалы и оборудование: текст физического содержания, алгоритм конструирования задания на дополнение текста словами из предложенного списка.

Описание приема. Для создания и выполнения задания на дополнение текста словами из предложенного списка обучающимся предоставляется алгоритм конструирования данного вида заданий. Методика работы с алгоритмом описана нами в статьях [12; 17; 18 и др.].

Алгоритм конструирования задания на дополнение текста словами из предложенного списка

1. Из текста физического содержания выберите абзац, включающий материал, законченный по смыслу.

2. Обратите внимание на наличие рисунков, схем, поясняющих информацию выбранного вами абзаца текста.

3. Проанализируйте текст выбранного абзаца с точки зрения описания явления, технического процесса, технического устройства, объектов и т.д., представленных в нем.

4. Определитесь по смыслу, где в материале выбранного вами абзаца можно будет сделать 3 или 4 пропуска слов или словосочетания без искажения информации.

5. Впишите эти слова или словосочетание в список, который вы приведете после текста.

6. Смоделируйте окончательный вариант задания на дополнение текста словами из предложенного списка и выделите достигаемые при его выполнении планируемые результаты обучения.

Управление процессом формирования умения выполнять задания на дополнение текста словами из предложенного списка базируется на понимании учителем того, какими знаниями, действиями и операциями, обеспечивающими успешное их выполнение, должны владеть обучающиеся, а именно:

I. Знания о задании на дополнение текста словами из предложенного списка как объекте управления:

- понятия «задание на дополнение текста словами из предложенного списка»;

- структуры заданий на дополнение текста словами из предложенного списка, представленных в сборниках по физике, в КИМ ОГЭ и ВПР по физике;

- содержания задачной системы (предмет и требование) задания на дополнение текста словами из предложенного списка;

- содержания решающей системы (методы, способы и средства выполнения) задания на дополнение текста словами из предложенного списка.

II. Действия при выполнении задания на дополнение текста словами из предложенного списка:

– выявить явление, процесс, свойства тел, описанные в тексте;

– определиться с теорией, лежащей в основе явления, процесса, свойства тел, описанного в тексте;

– проанализировать список слов и словосочетаний, выбрать наиболее подходящие из них к пропускам под соответствующими буквами (А Б, В, Г и т.д.).

III. Операции и рациональная последовательность их реализации в процессе выполнения задания на дополнение текста словами из предложенного списка:

1) чтение условия (анализ рисунков, графиков, диаграмм) задания на дополнение текста словами из предложенного списка;

2) выделение и анализ явлений, процессов, свойств тел, описанных в задании на дополнение текста словами из предложенного списка;

3) чтение слов или словосочетаний из предложенного к заданию списка;

4) оценка наиболее подходящих по смыслу к «окнам» в тексте слов или словосочетаний из предложенного к заданию списка;

5) постановка пропущенных слов или словосочетаний из предложенного к заданию списка в текст;

6) чтение полностью дополненного словами или словосочетаниями из предложенного к заданию списка текста;

7) перенос получившейся в ходе дополнения текста словами из предложенного списка комбинации цифр в бланк ответа.

Пример. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.

В отапливаемой комнате благодаря А) _____
поток Б) _____ воздуха поднимается вверх, а
В) _____ опускается вниз. Поэтому у потолка
воздух всегда Г) _____, чем вблизи пола.

Список слов и словосочетаний:

- 1) теплый;
- 2) холодный;
- 3) конвекция.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ

А	Б	В	Г

Методические рекомендации. Прием «Конструктор задания на дополнение текста словами из предложенного списка» может быть использован на послетекстовом этапе учебно-познавательной деятельности обучающихся с текстом физического содержания.

Методический прием «Текст-таблица»

Цель: сформировать умения воспринимать, осмысливать, оценивать, обобщать, интерпретировать информацию из текста физического содержания и представлять ее в табличном виде.

Применение приема: изучение нового материала на учебном занятии.

Продукт: текст-таблица.

Материалы и оборудование: лист с заданием, текст физического содержания, шаблон таблицы.

Описание приема. Реализация методического приема «Текст-таблица» связана со структуризацией текстовой информации в виде таблицы в зависимости

от предлагаемой структуры таблицы и отводимого времени на ее заполнение.

Заполнение таблицы в виде бортового журнала (таблица 8) помогает организовать работу с информацией и на стадии знакомства с темой изучаемого материала, и на стадии осмысления его содержания.

Таблица 8 – Форма бортового журнала

Что мне известно по данной теме?	Что нового я узнал из текста?

Другая вариация применения методического приема «Текст-таблица» происходит по ходу чтения параграфа или научно-популярного (научного) текста, новая информация заносится в таблицу (таблица 9), заполняются соответствующие графы. Так или иначе, пошаговое знакомство с новой информацией, увязывание ее с уже имеющейся, – это способ активной работы с текстом.

Таблица 9 – Отчет в виде таблицы по работе с текстом физического содержания

Тема текста		
Заголовок		
О чем текст?		
Главная мысль текста		
№ п/п	Смысл каждой части текста	План
1		
2		
3		

При использовании приема «Текст-таблица», организуя работу обучающихся с текстом физического содержания, учитель предоставляет им готовый шаблон таблицы или проводит эвристическую беседу с целью определения вида и содержания таблицы. На этой основе обучающийся самостоятельно формулирует общие и частные главные мысли, заключенные в тексте, выделяет главную информацию, интерпретирует и представляет ее в табличном виде, участвует в обсуждении, аргументированно ведя дискуссию по спорным вопросам. Выстроенная работа с текстами физического содержания при оформлении перекодировки информации из них в табличную форму формирует у обучающихся читательскую грамотность.

Пример 1. Заполнить таблицу по тексту физического содержания «Мираж», для этого выделить главную мысль текста, для каждого абзаца выделить его смысл и название, для составления плана текста. Иллюстрация использования методического приема «Текст-таблица» приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Результат выполнения задания по работе с текстом физического содержания по формированию понятия «Мираж»

Тема текста	Оптические явления
Заголовок	Миражи
О чем текст?	Об оптическом явлении – мираж
Главная мысль текста	Мираж является оптическим явлением в атмосфере, которое делает видимыми предметы, в действительности находящиеся вдали от места наблюдения, отображает их в искажённом виде или создаёт мнимое изображение

№ п/п	Смысл каждой части текста	План
1	2	3
1	<p>Миражи бывают нескольких видов: нижние, верхние, боковые и другие. Образование миражей связано с аномальным изменением плотности в нижних слоях атмосферы (что, в свою очередь, связано с быстрыми изменением температуры)</p>	<p>Виды миражей</p>
2	<p>Нижние миражи возникают преимущественно в тех случаях, когда слои воздуха у поверхности Земли (например, в пустыне) очень сильно разогреты и их плотность становится аномально низкой. Лучи света, которые исходят от предметов, начинают преломляться и сильно искривляться. Они описывают дугу у поверхности и подходят к глазу снизу</p>	<p>Объяснение нижних миражей</p>

1	2	3
3	Верхние миражи возникают над сильно охлажденной поверхностью, когда над слоем холодного воздуха у поверхности образуется более тёплый верхний слой	Объяснение верхних миражей
4	Иногда миражи приводят к жертвам. Одним из самых опасных мест является пустыня Эрг-эс-Раби на севере Африки. Перед уставшими путниками на расстоянии 2–3 километров предстают оазисы, реальное расстояние до которых составляет не менее 700 километров	Вред миражей

Пример 2. Заполнить таблицу по тексту физического содержания «Конвекция», для этого выделить главную мысль текста, для каждого абзаца выделить его смысл и название, для составления плана текста. Иллюстрация использования методического приема «Текст-таблица» приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Результат выполнения задания по работе с текстом физического содержания по формированию понятия «Конвекция»

Тема текста	Виды теплопередачи
Заголовок	Конвекция
О чем текст?	О новом виде теплопередачи – конвекции
Главная мысль текста	Конвекция – это вид теплопередачи, при котором энергия переносится самими струями жидкости или газа
№ п/п	План
1	Демонстрация явления конвекции
2	Объяснение конвекции в воздухе
3	Объяснение конвекции в жидкости
4	Конвекция в жилых помещениях
5	Вынужденная конвекция
6	Невозможность конвекции в твердых телах

Методические рекомендации. Прием «Текст-таблица» может быть использован на предтекстовом, текстовом и послетекстовом этапах учебно-познавательной деятельности обучающихся с текстом физического содержания.

Методический прием «Физический диктант»

Цель: сформировать умения осмысливать и интерпретировать изучаемый материал из текста физического содержания.

Этап урока: закрепление знаний и способов деятельности, обобщение и систематизация знаний.

Продукт: ответы на задания, приведенные в заданиях диктанта.

Материалы и оборудование: варианты заданий диктанта.

Описание приема. Физические диктанты позволяют проверить знания обучающихся всего класса, дают возможность подготовить их к усвоению нового материала, к урокам решения задач, провести обобщение изученного, выявить прочность усвоения материала.

Задания для диктанта содержат материал, который относится к обязательному освоению: физические формулы; символические обозначения, определения физических величин и их единиц, соотношения между ними; формулировки физических явлений, законов, математические связи между величинами; назначение физических приборов, правила обращения с ними. При подборе вопросов учитывается время, отводимое на ответ, вид деятельности обучающихся при работе с информацией (репродуктивная деятельность), легкость организации контроля и при необходимости самоконтроля результатов, полученных в процессе написания диктанта. Материал, требу-

ющий сложных умственных операций, в диктанте не используется.

Технология организации диктанта достаточно проста: учитель читает задание (вопрос) в оптимальном темпе, а обучающиеся на листке бумаги записывают его номер и ответ.

Систематическое использование приема «Физический диктант» в учебном процессе позволяет формировать у обучающихся читательскую грамотность за счет их самостоятельной работы дома с информацией, выносимой на диктант из текстов физического содержания. Они знают, что для успешного написания диктанта необходимо готовиться к нему в течение всего времени изучения темы, работать с текстом учебника, внимательно слушать объяснение учителя на уроке. У обучающихся формируется мотивация к осмыслению и переработки материала, вырабатывается привычка к тому, что знания каждого из них будут проверены и оценены учителем, воспитываются трудолюбие и навыки дисциплины труда.

Пример. Обучающимся предоставляются задания диктанта (таблица 12), содержание которых читает учитель, представляя время (1–3 минуты в зависимости от сложности задания) на их выполнения.

Таблица 12 – Пример физического диктанта по разделу «Оптические явления»

№ п/п	1-й вариант	2-й вариант
1	2	3
Тема «Свет. Отражение и преломление света»		
1	Перечислите естественные источники света	Перечислите искусственные источники света
2	Луч света – это ...	Преломлением света – это ...
3	Сформулируйте закон прямолинейного распространения света.	Сформулируйте закон отражения.
4	Углом падения – это ...	Углом отражения – это ...
5	Угол падения луча на зеркало равен 00 градусов. Чему равен угол отражения?	Угол падения луча на зеркало равен 300 градусов. Чему равен угол отражения?
Тема «Линзы. Оптическая сила линзы»		
1	Линза – это ...	Фокусом линзы – это ...
2	Оптический центр линзы	Главная оптическая ось линзы – это ...
3	Собирающая линза – это ...	Рассеивающая линза – это ...
4	Оптической силой линзы называется –	Единица измерения оптической силы
5	Формула тонкой линзы, если линза рассеивающая	Формула тонкой линзы, если линза собирающая

Тема «Глаз. Зрение»			
1	Какое изображение получается на сетчатке глаза?	Что происходит с размером зрачка при переходе из темноты на свет?	
2	Какой глаз называется близоруким? Как исправить этот недостаток?	Какой глаз называется дальновзорким? Как исправить этот недостаток?	
3	Аккомодация глаза – это	Дисперсия света – это ...	
Единицы физической величины			
	Физические величины	Единицы измерения	Физические величины
1	оптическая сила		фокусное расстояние
2	расстояние от предмета до линзы		расстояние от линзы до изображения
3	угол падения света		угол отражения света
4	показатель преломления		скорость света

Методические рекомендации. Прием «Физический диктант» может быть использован при организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с предтекстовой и послетекстовой информацией.

Методический прием «Конструктор мульт-задача»

Цель: сформировать умения воспринимать и понимать текст физического содержания, находить и извлекать из него информацию, предъявлять ее в требуемой форме, ориентироваться с помощью полученной физической информации в жизненных ситуациях.

Применение приема: обобщение и систематизация знаний, контроль и самоконтроль на учебном занятии и при выполнении домашнего задания.

Продукт: мульт-задача.

Материалы и оборудование: текст физического содержания, алгоритм конструирования мульт-задачи.

Описание приема. Одним из средств перевода предметных и метапредметных знаний и умений во владения является учебная задача. Применение в процессе обучения физике задач – ситуаций, требующих от обучающихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике и на развитие мышления [99], не является исключением и для формирования функциональной грамотности при обучении физике.

Анализ публикаций о роли задач в мотивации обучения, организации самообразовательной деятельности обучающихся, формировании у них мировоззрения, предметных и метапредметных знаний и умений, формировании функциональной грамотности [26; 29; 34; 42; 49; 51; 70; 79; 80 и др.], использование видеофрагментов [45] позволяет предложить использовать

при обучении физике – мульт-задачу и дать определение, этому виду задачи:

Мульт-задача по физике – это практико-ориентированная задача, условие и требование, которой определяет собой модель некоторой жизненной ситуации, описывающую ситуацию из мультфильма, требующую от обучающихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, формирование функциональной грамотности, и способствует развитию личности обучающегося.

Выделим рекомендации для учителя по составлению мульт задач по физике:

1. Определите тему предстоящего урока, подумайте, что в этой теме ученикам уже может быть известно, а что будет новым.

2. Вспомните мультфильм или фрагмент мультфильма, подходящий к данной теме, сюжет которой находит отражение практической ситуации, знакомые обучающемуся, поэтому в рассуждениях он может опираться на свой жизненный опыт.

3. Придумайте какую-либо жизненную ситуацию, анализируя которую или действуя в которой ученики сами смогут осознать и сформулировать ту личностно значимую проблему, которую вы наметили как отправную точку для вхождения в новую тему.

4. Составьте текст задачи – описание данной ситуации, то есть опишите условие мульт-задачи.

5. Сформулируйте задание, требующее анализа ситуации или осуществления соответствующих ситуации действий.

6. Оцените качество и предполагаемую эффективность полученной мульт-задачи с позиций:

- способствует ли она встрече с проблемой, соответствующей программной теме урока;

- содержит ли данная задача ориентиры для получения учениками ответа на вопрос о личностной значимости новых знаний и умений;

- раскрывает ли значение физики в практике познания окружающей действительности;

- алгоритма решения задачи (по А.В. Усовой) [94] и оценка практической значимости решения задачи; проанализируйте полученный результат с точки зрения его прикладной значимости.

Составление задач самими школьниками – методический прием, который сопровождается жизненным опытом ученика и по заданию учителя. Опишем данный прием более подробно.

Самостоятельной работе обучающихся по составлению мульт-задач предшествует пропедевтическая работа на уроках по подготовке школьников к новому виду деятельности. Систематически ученикам могут предлагаться следующие типы упражнений:

Работа с готовой задачей: преобразование готовой задачи в однотипную, заменой несущественных элементов (например, сюжета задачи, замена мультфильма, числовых данных).

Работа с задачей с неполной формулировкой: дополнение текста задачи вопросом (что можно выяснить, используя приведенные данные); дополнение текста задачи данными (каких данных не хватает, чтобы ответить на вопрос задачи); подбор числовых данных, подбор мультфильма к данной задаче.

Самостоятельное формулирование текста задачи с опорой: на чертеж; схему; готовое решение; видеофрагмент мультфильма.

Составление задач по аналогии: под аналогичными понимаются задачи, имеющие одинаковую математическую и физическую структуру, аналогичные задачи



Рис. 15



Рис. 16



Рис. 17



Рис. 18

составляются после решения некоторой готовой задачи, при этом требуется, когда возможно, изменять не только сюжет и числа, но и физическое явление, физические величины.

Приведем примеры мультзадач, составленные в рамках дипломной работы.

Пример 1. Бараш снова любовался горами без шапки и заболел. У его вида средняя нормальная температура составляет $36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите, на сколько температура Бараша выше допустимой. Ответ дайте в градусах по Цельсию.

Пример 2. Лосяш сбросил рога, потому что с ними ему было тяжело писать новую статью по физике. Какая сила тянула рога Лосяша вниз? Со стороны какого тела действует эта сила, на что она действует и куда направлена?

Пример 3. Вес трех пассажиров лодки 325 Н . Какова масса Ньюши, если масса Кроша 15 кг , а Ежика – 10 кг .

Пример 4. Вы наверняка запомнили эти кадры из мультсериала «Смешарики». На первом изображении друзья

заметили радугу, а на втором Крош и Ёжик радостные бегут к морю, которое оказалось миражом.



Рис. 19

Установите соответствие между наблюдаемыми природными явлениями и физическими закономерностями, которые объясняют эти явления.

А) искривление хода светового луча в оптически неоднородной среде;

Б) зависимость показателя преломления от частоты световой волны;

В) зависимость рассеяния света в атмосфере от длины световой волны;

Г) перераспределение интенсивности света в результате суперпозиции нескольких световых волн.

Пример 5. Лосяш упал со стула, когда тянулся за нужной книгой. Он подошел к зеркалу. Нарисуй, как будет выглядеть отражение его рогов в зеркале.

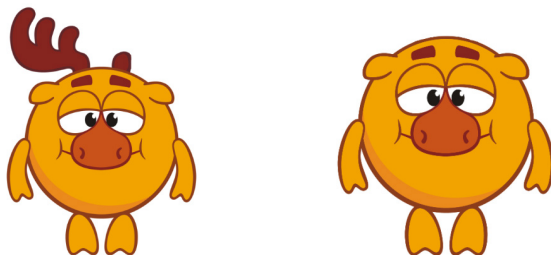


Рис. 19



Рис. 20

Пример 6. Моисей решил определить длину пещеры, по которой его и остальных героев из мультфильма «Три богатыря» вел Алешка. Крикнул дедушка внутрь пещеры так, что конь Юлий на богатыря от страха запрыгнул. Эхо Моисей услышал через 5 секунд. Какая глубина пещеры?

Пример 7. Многие помнят кадр из мультфильма «Князь Владимир». Примем за температуру льда в его руках 0°C , а его массу за 0,05 кг. Через некоторое время лед в его руке растаял. Какое количество теплоты отдала его ладонь льду?



Рис. 21



Рис. 22

Пример 8. Какое минимальное количество теплоты потребуется Крошу и Ежику, чтобы превратить скульптуру Лосяша массой 2 кг, взятого при температуре -10°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь. Ответ запишите в килоджоулях.

Методические рекомендации. Прием «Конструктор мульт-задача» может быть использован на послетекстовом этапе учебно-познавательной деятельности обучающихся с текстом физического содержания.

Использование мульт задач по физике повышает мотивацию к изучению данного предмета, является эффективным средством реализации межпредметных связей в процессе подготовки к ВПР, ОГЭ, ЕГЭ, и формирование функциональной грамотности.

Применение описанных приемов открывает широкие возможности, как для проявления педагогической творческой инициативы учителя, так и для организации многообразной учебно-познавательной деятельности обучающихся, направленной на формирование читательской грамотности при обучении физике в основной школе и подготовке к ВПР.

2.4. Особенности решения экспериментальных задач по физике

Физика — экспериментальная наука. Закон, теория основывается и опирается на опытные данные. Однако именно новая теория является причиной проведения эксперимента и как результат лежит в основе новых открытий. Поэтому принято различать экспериментальную и теоретическую физику элементы, которых изучаются в школьном курсе.

Экспериментальная физика исследует явления природы в заранее подготовленных условиях. В ее задачи входит обнаружение ранее неизвестных явлений, подтверждение или опровержение физической теории. Многие достижения в физике были сделаны благодаря экспериментальному обнаружению явлений, не описываемых существующими теориями, что позволило формировать теоретическую базу науки и формировать научное мышление.

Формированию научного мышления средствами экспериментальной деятельности в школе всегда уделялось большое внимание. В методике обучения физике много работ посвящено формированию умения работать с лабораторным оборудованием [43; 72; 73; 92]. Это умение проверяется в контрольных, диагностических, тематических, всероссийских проверочных работах, в КИМ ОГЭ при решении экспериментальных задач. Экспериментальные задачи – задачи творческие, выполняя которые ученик сможет сам проверить открытый за много лет до него закон или явление, делая его самостоятельно. Ученик, задумается: как проще провести эксперимент, где встречался он с подобным явлением на практике, где еще может быть полезно данное явление [47]. Пользуясь простейшим оборудованием и

даже предметами обихода, эксперименты приближают физику к нам, превращая ее в представлениях обучающихся из абстрактной системы знаний в науке в изучающую «мир вокруг нас». Проведя свой собственный эксперимент, ученик, как и любой другой человек, не способен забыть и отбросить «свое собственное открытие». Весьма важен здесь и чисто психологический аспект, связанный с чувством удовлетворения, которое получает человек в процессе творчества. Именно это чувство способно обеспечить, устойчивый интерес обучающихся к учебе, гарантируя тем самым ее высокую эффективность [91].

Экспериментальная задача – аналогична заданию № 17 в ОГЭ по физике. М.Ю. Демидова и Е.Е. Камзеева [44; 46] считают, что главная цель данного вида задачи – это освоение экспериментальных умений (проводить наблюдение, опыты, исследования и т.д.).

С 2023 года в ВПР углубленного уровня присутствует экспериментальное задание № 11, соответствующее по типу заданию в ОГЭ.

Методика формирования умения решать экспериментальные задачи посвящена в работах таких методистов, как А.А. Бобров и А.В. Усова [99], С.Е. Каменецкий [43], А.А. Покровский [72], Е.В. Полицинский [73], Н.Н. Тулькибаева [92] и др. Эти работы относятся к XX веку, в них не в полной мере учтены нынешние требования образования и мало внимания уделено формированию умения выполнять экспериментальные задачи разного вида представленных в КИМ ОГЭ и ВПР, выполняемых без привлечения натурального эксперимента, что и определило актуальность нашей работы, а также позволило выделить проблему: какой должна быть методика обучения решению экспери-

ментальных задач разных видов по световым явлениям в школьном курсе физике.

Решение экспериментальных задач – важнейший вид учебной деятельности обучающегося, создающий условия для развития познавательного процесса, осуществления мыслительных действий, и конкретизирующий связь между умственной работой и практикой.

Рассмотрим методику решения экспериментальных задач, учитывая общий алгоритм решения любой физической задачи:

- 1) чтение условия задачи и краткая запись условия; переход к СИ;
- 2) выполнение рисунка, схемы или чертежа;
- 3) анализ физического содержания задачи и выявления способов решения с последующим составлением плана решения;
- 4) выполнение решения в общем виде;
- 5) вычисления;
- 6) анализ результата и проверка решения;
- 7) запись ответа [94].

Для решения экспериментальных задач необходимо составить план решения, определить способы получения некоторых данных, самостоятельно собрать установку, по возможности «сконструировать» необходимые приборы и установки.

Решение экспериментальных задач состоит из четырёх этапов:

Первый этап – предусматривает знакомство с условием задачи, которое содержит утверждения и требования, перечень приборов и материалов, необходимых для эксперимента, оценку физической ситуации по условию.

На втором этапе – теоретически разрабатываются путь поиска от данных к искомому, намечается порядок

проведения опыта, в случае необходимости добавляются приборы и материалы.

Третий этап – непосредственное выполнение опыта, в результате которого получают недостающие в эксперименте данные. Эти данные применяют для получения ответа.

На четвертом этапе – проверяют правдоподобность ответа, анализируют результаты эксперимента, ведут поиск других способов решения задачи, указывают пути практического использования полученных результатов.

Развитие информационного общества и возможностей ИТ технологий изменяют организацию образовательного процесса на всех уровнях образования, позволяя использовать виртуальные лабораторные работы и компьютерный или компьютеризированный демонстративный эксперимент. Все это превращает выполнение многих заданий в микроисследования, стимулирует развитие творческого мышления обучающихся, повышает их интерес к физике.

Выделим требования к деятельности учителя физики, организующего деятельность обучающихся по формированию у них умения решать экспериментальные задачи по физике:

1. Определять содержание тем, в которых можно использовать экспериментальные задачи.

2. Определять материал из выделенного содержания темы, используемого при выполнении экспериментальных задач.

3. Подбирать экспериментальные задачи из разных сборников и пособий или составить самостоятельно.

4. Знать особенности методики решения экспериментальных задач и методики обучения обучающихся таким задачам.

5. Сформировать у обучающихся структуру деятельности по решению экспериментальных задач.

6. Научить обучающихся различать экспериментальные задачи от задач других видов.

7. Сформировать у обучающихся умение (самостоятельно) решать экспериментальные задачи.

8. Определять уровень сформированности умения каждого обучающегося решать экспериментальные задачи.

Отметим основные положительные стороны применения экспериментальных задач в учебном процессе. Данный вид задач:

1) способствует повышению активности обучающихся на учебных занятиях, развитию логического мышления и умению анализировать явления, заставляет ученика напряженно думать, привлекая свои теоретические знания и практические навыки, полученные на учебных занятиях;

2) воспитывает у обучающихся стремление самостоятельно добывать знания и активно познавать окружающий мир;

3) помогает обучающимся убедиться на конкретных примерах, что их школьные знания вполне применимы к решению практико-ориентированных проблем, распознаванию особенностей физических явлений, уточнению, описывая закономерности подтверждающие экспериментально изучаемые явления;

4) способствует самостоятельному приобретению умений и навыков исследовательского характера, развитию творческих способностей;

5) формирует умение составлять план решения задачи, определять способы получения экспериментальных данных, самостоятельно собирать установки, от-

бирать и даже «конструировать» нужные приборы для воспроизведения того или иного явления;

6) формирует критический подход к результатам измерений, привычку обращать внимание на условия, при которых производится эксперимент.

7) формирует умение интерпретировать результаты измерений с учетом приближенных значений, полученных в эксперименте, и понимание, что на точность измерений влияют различные причины, потому, проводя эксперимент, необходимо устранять побочные влияния;

8) формирует умение решать расчетные задачи, решение которых часто сводится к подстановке чисел. Экспериментальные задачи обычно не имеют всех данных, необходимых для решения, поэтому обучающим приходится сначала осмыслить физическое явление или закономерность, о которых говорится в задаче, выявить, какие данные ему нужны, продумать способы и возможности их определения, найти и только на заключительном этапе подставить в формулу.

Условие задачи должно удовлетворять следующим требованиям:

1) все устройства, приборы, применяемые в задаче, знакомы ученикам, все сопутствующие явления им понятны. Они затрудняются решить задачу только из-за незнания какого-то одного понятия или явления, которое и является целью или темой данного урока;

2) содержание задачи не должно подсказывать решение проблемы, которую ученики разрешат в ходе урока;

3) постановка вопроса должна вызвать у обучающихся некоторое удивление, возбудить желание решить его.

Управление процессом формированием у обучающихся умения решать экспериментальные задачи со стороны учителя базируется на знании того, что к моменту окончания средней школы обучающиеся должны овладеть следующими знаниями, действиями и операциями, обеспечивающими успешное решение экспериментальных задач:

I. Знания об экспериментальной задаче как объекте управления:

1) Что такое экспериментальная задача.

2) Структура экспериментальных задач, представленных как в типовых сборниках по физике, так и в КИМ ВПР, ОГЭ по физике.

3) Содержание задачной системы (предмет экспериментальной задачи и требование).

4) Содержание решающей системы (методы, способы и средства решения экспериментальной задачи).

II. Знания о процессе решения экспериментальной задачи (основные этапы процесса решения экспериментальной задачи):

1) Ознакомление с условием экспериментальной задачи (описание начального состояния задачной системы) с выделением заданных характеристик, ограничений и неизвестных.

2) Составление плана решения экспериментальной задачи.

3) Осуществление решения путем преобразования задачной системы по собственному плану с помощью отобранных способов решения экспериментальной задачи и использованием элементов содержания.

4) Проверка и контроль результатов решения экспериментальной задачи.

III. Знание содержания операций и рациональной последовательности их реализации в процессе решения экспериментальной задачи:

1) Чтение условия (анализ рисунков, графиков, диаграмм) экспериментальной задачи.

2) Выделение и анализ явлений, процессов, свойств тел, описанных в экспериментальной задаче.

3) Краткая запись условия экспериментальной задачи с выполнением рисунка, чертежа, графика или схемы (первичный уровень кодирования задачной системы).

4) Запись недостающих табличных данных, ограничений или условий для заданной задачной ситуации.

5) Вторичный анализ условия экспериментальной задачи с выделением теорий и законов, описывающих задачную ситуацию.

6) Выбор метода и способа решения конкретной экспериментальной задачи.

7) Оформление развернутого ответа с опорой на элементы содержания, проверяемые в задачах данного типа в КИМ по физике согласно критериям оценки, прописанным в процедуре ВПР, ОГЭ.

8) Проверка на логичность изложения и реальность информации физического содержания в развернутом ответе.

В контрольно-измерительных материалах по ОГЭ задание № 17 – это экспериментальное задание, выполняется обучающимися с использованием настоящего лабораторного оборудования. Указание на необходимость его использования приводится в инструкции перед текстом задания. Каждому обучающемуся выдается комплект оборудования, который составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике, а также на основе комплектов оборудования «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ» или «ФГОС-ЛАБОРАТОРИЯ», где собраны все необходимые и достаточные для выпол-

нения задания приборы и материалы. Задание 17 является заданием высокого уровня сложности, примерное время выполнения которого 30 минут.

Экспериментальные задания представлены в КИМ ОГЭ трех типов:

1. Задания на косвенные измерения физических величин;

2. Задания, проверяющие умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных;

3. Задания, проверяющие умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

В критериях оценивания экспериментальных заданий, в отличие от традиционных лабораторных работ в контрольно-измерительных материалах ОГЭ по физике в первую очередь проверяется умение проводить измерения. Поэтому записанные результаты прямых измерений при отсутствии других элементов ответа оцениваются в 1 балл. Выполнение других элементов ответа (выполнение схематичного рисунка экспериментальной установки и запись формулы для расчета искомой величины) при отсутствии результата хотя бы одного прямого измерения оценивается в 0 баллов. При анализе результатов экзамена экспериментальное задание считается выполненным верно, если экзаменуемый набрал 3 балла.

Приведем примеры экспериментальных заданий, которые предложены в КИМ ОГЭ по физике.

Механические явления

1. Используя брусок с крючком, динамометры № 1 и № 2, грузы № 1, № 2 и № 3, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измере-

ния коэффициента трения скольжения между бруском с тремя грузами и поверхностью рейки. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы при помощи динамометра № 1 равна $\pm 0,02$ Н, а динамометра № 2 равна $\pm 0,1$ Н.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

2. Используя штатив с держателем, пружину № 1 со шкалой (или линейку), динамометр № 2 и грузы № 1, № 2 и № 3, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней грузы. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, абсолютная погрешность измерения веса грузов составляет $\pm 0,1$ Н.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

3. Используя весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. Абсолютная погрешность измерения массы составляет $\pm 0,1$ г. Абсолютная погрешность измерения объёма равна ± 2 см³.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение плотности материала цилиндра.

4. Используя динамометр № 1, цилиндр № 3, сосуд с водой, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части тела. Для этого последовательно погрузите цилиндр в воду на $1/4$ часть объёма, на $1/2$ часть объёма и полностью. Для каждого погружения измерьте выталкивающую силу. Абсолютную погрешность измерения веса цилиндра с помощью динамометра принять равной $\pm 0,02$ Н, абсолютную погрешность измерения выталкивающей силы принять равной $\pm 0,04$ Н.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) для каждого погружения укажите в таблице результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде, а также выталкивающей силы;

4) сформулируйте вывод о зависимости выталкивающей силы от объема погружённой части тела.

Электрические явления

1. Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,3$ А. Определите работу электрического тока за 10 минут. Абсолютная погрешность измерения напряжения составляет $\pm 0,2$ В.

В ответе:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;

3) укажите результаты измерения напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения при силе тока $0,3$ А;

4) запишите значение работы электрического тока.

2. Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,3$ А. Абсолютная погрешность измерения напряжения составляет $\pm 0,2$ В.

В ответе:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;

3) укажите результаты измерения напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения при силе тока $0,3$ А;

4) запишите численное значение мощности электрического тока.

3. Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютная погрешность измерения силы тока составляет $\pm 0,05$ А, абсолютная погрешность измерения напряжения составляет $\pm 0,2$ В.

В ответе:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика) с учётом абсолютных погрешностей измерений;

3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

4. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Абсолютная погрешность измерения напряжения составляет $\pm 0,2$ В.

В ответе:

1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;

2) укажите результаты измерения электрического напряжения на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их

последовательном соединении с учётом абсолютных погрешностей измерений;

3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Оптические явления

1. Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, нужно собрать экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В ответе:

1) сделать схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;

2) передвигая экран, получить чёткое изображение лампы и перечислить свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевернутое);

3) сформулировать вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

2. Используя источник тока, ключ, планшет «1», осветитель, диафрагму с тремя щелями, собирающую цилиндрическую линзу, обозначенную Л4, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. Положение лампы осветителя настройте так, чтобы получить три параллельных узких пучка.

В ответе:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;

3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;

4) запишите численное значение оптической силы линзы.

3. Используя источник тока, осветитель, диафрагму с одной щелью, планшет «2» с круговым транспортиром, стеклянный полуцилиндр, ключ и соединительные провода, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости угла преломления от угла падения на границе «воздух – стекло».

В ответе:

1) нарисуйте схему эксперимента;

2) установите поочерёдно угол падения в 20° , 30° и 60° и измерьте в каждом случае значения угла преломления, укажите результаты измерения угла падения и угла преломления для трёх случаев в виде таблицы (или графика);

3) сформулируйте вывод о зависимости угла преломления от угла падения.

Представим примеры экспериментальных заданий, которые предложены в КИМ ВПР по физике.

7 класс углубленный уровень

Пример 1. Цель работы: измерение насыпной плотности песка и плотности песчинок.

1) Поставьте пустой мерный цилиндр на электронные весы и обнулите их показания. Насыпьте в цилиндр песок из стакана. Измерьте массу и объём насыпанного песка. Запишите результаты с учётом погрешностей измерений. Считайте, что погрешность весов составляет 1 % от измеряемой величины, а абсолютная погрешность измерения объёма равна половине цены деления мерного цилиндра.

2) Рассчитайте величину насыпной плотности песка (то есть массу сыпучего вещества, содержащуюся в 1 см^3). Пользуясь «методом границ», оцените абсолютную погрешность полученной величины.

3) Измерьте плотность песчинок. Приведите краткое описание опыта или нарисуйте схему проведения опыта с необходимыми обозначениями и пояснениями. Оцените абсолютную и относительную погрешность полученной величины. Оцените без расчёта погрешностей отношение α объёма песчинок в порции песка к общему объёму порции песка. Дайте ответ в процентах и округлите до целого числа.

Оборудование: стакан с песком, электронные весы, два мерных цилиндра объёмами по 100 мл (один – с водой, а второй – пустой).

Пример 2. Цель работы: измерение относительной деформации резинового шнура.

1) Зажмите кончик резинового шнура в лапке штатива. Измерьте длину ненагруженного шнура. Запишите полученное значение с учётом погрешности линейки. Примите абсолютную погрешность измерения длины равной цене деления линейки. Подвесьте к шнуру выданный вам груз. Вновь измерьте длину шнура и запишите результат с учётом погрешности.

2) Рассчитайте относительное удлинение шнура, то есть отношение изменения длины шнура к начальной длине шнура. Дайте ответ в процентах. Пользуясь «методом границ», оцените абсолютную погрешность полученной величины.

3) Измерьте относительное растяжение шнура под действием силы, вдвое меньшей силы тяжести груза. Кратко опишите ваш метод измерения или нарисуйте схему проведения опыта с необходимыми обозначениями и пояснениями. Для полученного результата

оцените абсолютную и относительные погрешности. На основе полученных результатов сделайте вывод о том, можно ли считать, что относительное растяжение шнура прямо пропорционально растягивающей его силе (в исследованном диапазоне удлинений).

Оборудование: штатив, резиновый шнур, груз, линейка.

8 класс углубленный уровень

Пример 1. Цель работы: измерение теплоёмкости тела.

1) Поставьте калориметр на электронные весы и обнулите их показания. Налейте в калориметр воду. Запишите значение её массы с учётом погрешности измерений. Примите погрешность весов равной 1% от измеряемой величины.

2) Рассчитайте теплоёмкость воды в калориметре. Пользуясь «методом границ», оцените абсолютную погрешность полученной величины. Удельную теплоёмкость воды примите равной:

$$C_{\text{в}} = (4,20 \pm 0,02) \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$$

Запишите результат с учётом погрешности.

3) Измерьте теплоёмкость выданного вам груза. Кратко опишите свои действия или нарисуйте схему проведения опыта с необходимыми обозначениями и пояснениями. Погрешность измерения температуры примите равной половине цены деления термометра. Получите формулу для расчёта теплоёмкости груза. Оцените абсолютную и относительную погрешность полученного результата. При проведении расчётов теплоёмкостью калориметра следует пре-

небрежь. Запишите результат с учётом погрешности.

Оборудование: калориметр, вода в стакане, электронные весы, металлический груз, термометр, горячая вода (выдается по требованию), пустой стакан для горячей воды, салфетки для поддержания чистоты на рабочем месте.

Пример 2. Цель работы: измерение электрического сопротивления лампы накаливания.

1) Соберите электрическую цепь, состоящую из последовательно соединённых источника питания (4,5 В), амперметра и лампочки. Подключите параллельно лампочке вольтметр. Запишите показания приборов с указанием погрешностей. Считайте погрешности стрелочных электрических приборов равными половине цены деления шкалы.

2) Рассчитайте величину сопротивления лампочки (отношение напряжения на лампе к текущему через неё току), работающей в таком режиме. Пользуясь «методом границ», оцените погрешность полученной величины.

3) Соберите электрическую цепь, позволяющую установить на лампочке напряжение 2,0 В. Зарисуйте схему цепи в своей работе. Измерьте сопротивление лампы в этом режиме. Оцените абсолютную и относительную погрешности полученной величины.

Оборудование: источник питания 4,5 В (батарейка 3R12 или три батарейки AA, соединённые последовательно с закрытыми контактами), соединительные провода, лампа накаливания с номинальным режимом 4,8 В, школьный амперметр, школьный вольтметр, переменный резистор на 10 Ом.

Примечание: можно использовать электрические компоненты из набора «ГИА-лаборатория».

2.5. Практические работы по физике в условиях цифровизации

В условиях позиционирования Интернета не просто технологией, а средой обитания, источника развития, культуры, порождающей новые формы деятельности, культурные практики, феномены, знания и смыслы, критически важной и неоспоримой необходимостью является «цифровая грамотность». С принятием программы «Цифровая экономика» в августе 2017 года понятие «цифровая грамотность» вводится особенно активно. Однако темпы компьютеризации и цифровизации достаточно сильно опережают «цифровые умения и навыки» основной массы россиян. И сегодня активно поднимается вопрос о повышении цифровой грамотности населения. В особенности это касается обучающихся, у которых запрос на использования SMART-технологий и возможностей интернета в обучении и в повседневной жизни наиболее высок [55; 115]. В аспекте умений безопасной работы в интернете и несения ответственности за совершенные действия следует признать достаточно большим «цифровой разрыв» между обучающимися и взрослыми [123]. Цифровая грамотность занимает приоритетное место в перечне базовых навыков, востребованных в XXI веке практически на любой должности. Отмечается, что цифровая грамотность будет столь же востребована, как способность писать и читать [71; 124; 125].

Из доклада Всемирного экономического форума цифровая грамотность определяется как способность использовать и создавать контент на основе цифровых технологий, включая поиск и обмен информацией, ответы на вопросы, взаимодействие с другими людьми и компьютерное программирование.

В проекте Региональной общественной организации «Центр Интернет-технологий», направленном на измерение индекса цифровой грамотности россиян и проведение мероприятий по повышению уровня знаний и компетенций населения в этой области, цифровая грамотность определяется как совокупность знаний и умений, необходимых для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета. Состоит из цифровой безопасности, цифровых компетенций и цифрового потребления.

Отмечается, что цифровая грамотность признана одной из восьми ключевых компетенций для обучения на протяжении всей жизни, это уверенное, критическое и творческое использование ИКТ для достижения целей, связанных с работой, трудоустройством, обучением, отдыхом, социальной сферой. Обучающиеся, которые развивают цифровую грамотность как неотъемлемую часть своего обучения более эффективны в учебе, более востребованы в трудоустройстве, а педагоги, владеющие цифровой информацией свободно сочетают инновационные педагогические практики, такие как перевернутое обучение, цифровое курирование, технологии мобильного обучения, использовать открытые образовательные ресурсы с максимальной пользой [22; 71; 123; 124; 125].

Следовательно, цифровизация – это внедрение современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства.

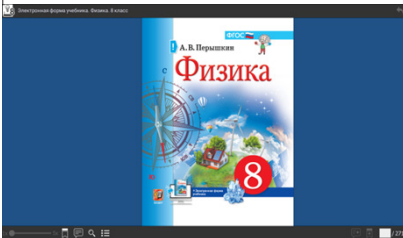
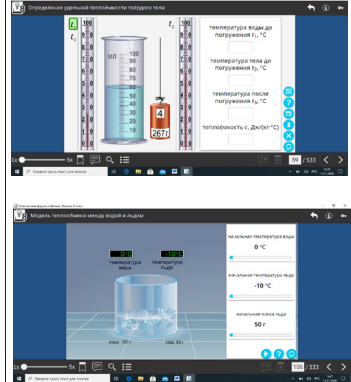
В ходе опытной – экспериментальной работы по выявлению роли цифровой грамотности школьников, мы провели анкетирование обучающихся 8, 9 и 11 классов в МАОУ «СОШ № 84 г. Челябинска» (в опросе приняло участие 118 человек).

Анализируя данные анкетирования обучающихся, мы пришли к следующим выводам: большинство учеников имеют компьютер (88 %); школьники владеют основными компьютерными навыками, такими как – набирать текст (92 %), вставлять картинки в текст (88 %), осуществлять поиск информации в интернете (88 %), общение в соц. сетях – (92 %), просмотр фильмов для развлечения, игры (92 %); развитие цифровой грамотности положительно влияет на успеваемость учеников, используя электронную форму учебника для практических работ по предмету «Физика» (86 %).

Практические работы – это один из видов активной самостоятельной работы обучающихся, который проводится с применением различных методов, материалов, инструментов, приборов и других средств [74].

Рассмотрим более подробно примеры практических работ в условиях цифровизации по физике для 7–9 классов (таблица 13).

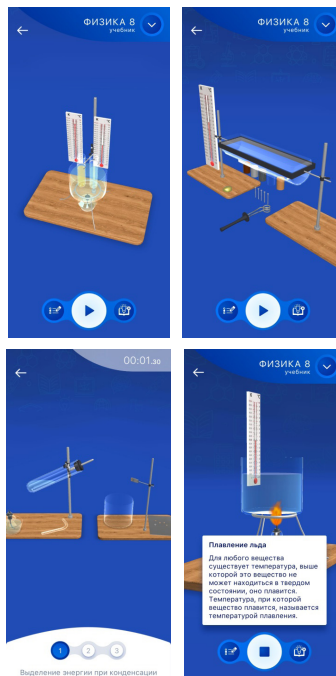
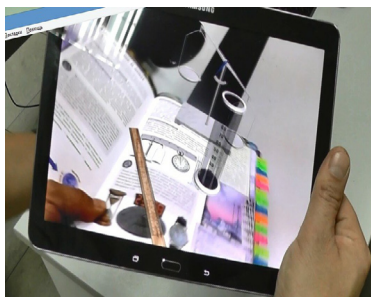
Таблица 13 – Примеры практических работ по физике в условиях цифровизации

Название	Пример
<p>Электронная форма учебника по физике А.В. Перышкин, «Экзамен»</p> 	

Лабораторные работы по физике



Дополненная реальность.
Физика 8 класс В.В. Белая



Название	Пример
<p data-bbox="250 280 527 304">ГИА – лаборатория 2020</p> 	 
<p data-bbox="266 826 512 850">Научные развлечения</p> 	

Электронные учебники входят в перечень рекомендованных Министерством образования РФ, разработанные издательством «Дрофа», «Русский учебник», «Просвещение», «Экзамен», «Экзамен-Медиа», отвечают новым образовательным стандартам и, более того, являются хорошим дополнением к учебникам на бумаж-

ной основе, расширяя возможности дидактических пособий. На наш взгляд, наиболее удобным и современным является ЭФУ по физике из УМК А.В. Перышкина [69], анализируя его приходим к следующим выводам:

- что во всех параграфах ЭФУ по физике есть интерактивные вкладки с заданиями и большим объемом дополнительной информации;

- *тексты* – содержат краткую информацию о выдающихся физиках и их научной деятельности, портреты ученых, задания для проектной деятельности, описания приборов и технических устройств, материалы для дополнительного чтения;

- *изображения* – показывают приборы и универсальные установки, их принципы действия, схемы;

- *видео демонстрационных опытов, виртуальные лабораторные работы* – позволяют изучить все опыты курса, даже если кабинет физики недостаточно хорошо оснащен;

- *итоговые работы* – готовят к контрольным работам и помогают обобщить пройденный материал, которые включают задания на установление соответствий и вопросы с вводом ответа, эксперименты – дополняют рубрику «Задания и упражнения» в печатных учебниках, можно использовать для групповых опросов (при наличии интерактивной доски) и для самопроверки учеников.

Дополненная реальность – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации.

На данный момент существует два основных подхода к формированию систем виртуальной реальности. Во-первых, это – виртуальная комната, а во-вторых, носимые устройства виртуальной реальности. В первом

случае строится специальное помещение, окруженное стереоскопическими экранами, на которые транслируется изображение виртуального мира. Человек помещается в некий аналог кругового стереоскопического кинозала, за пределами которого располагается виртуальный мир.

Основным преимуществом такой системы является возможность нахождения и взаимодействия группы людей в одном виртуальном мире. Все носимые устройства виртуальной реальности лишены этого преимущества. Кроме того, отсутствие дополнительного устройства на голове и неограниченное поле зрения человека у человека, находящегося в виртуальном пространстве, являются неоспоримыми преимуществами систем виртуальных комнат. Неявным преимуществом таких систем является возможность подключения значительных вычислительных ресурсов к таким системам и, следовательно, возможность синтеза изображения виртуального мира с большей степенью реализма, что, в конечном счете, повышает естественность восприятия виртуальной реальности [31].

В качестве примера рассмотрим цифровую лабораторию по физике от компании «Научные развлечения». В неё входят следующие цифровые датчики: датчик положения (фиксация четырёх положений тела); датчик силы; датчик абсолютного давления; датчик угловой скорости; датчик ускорения; датчик температуры; датчик влажности; датчик напряжения; датчик силы тока; датчик напряжения осциллографический с двумя измерительными каналами [28].

Представим примеры практических работ по теме «Тепловые явления» используя ЭФУ из УМК А.В. Перышкина [69] (таблица 14).

Таблица 14 – Примеры практических работ ЭФУ по физике из УМК
А.В. Перышкина при изучении темы «Тепловые явления»

Название параграфа	Практические работы
1	2
§ 1. Тепловые явления	Модуль движения атомов и холодного газа
§ 2. Внутренняя энергия	Внутренняя энергия вещества
§ 3. Способы изменения внутренней энергии тела	Расширение при нагревании и сжатие при охлаждении
§ 4. Теплопроводность	Направление передачи тепловой энергии
§ 5. Конвекция	Изменение температуры в пробирке с водой при её нагревании на пламени горелки
§ 6. Излучение	Теплообмен излучением, передача энергии излучением
§ 7. Количество теплоты	Теплообмен и изменение температуры
§ 8. Удельная теплоёмкость	Экспериментальное определение удельной теплоёмкости
§ 9. Расчёт количества теплоты	Расчёт количества теплоты, сообщённого телу при его нагревании или охлаждении Опыт: смешивание воды при различных температурах
§ 10. Энергия топлива	Энергия биомассы в топливе

1	2
§ 11. Превращение энергии	Закон сохранения и превращения
§ 12. Агрегатное состояние вещества	Тепловые движения молекул в различных агрегатных состояниях
§ 13. Плавление и отвердевание	Температура плавления и отвердевание кристаллических тел
§ 14. График плавления и отвердевания	График плавления и отвердевания кристаллических тел
§ 15. Удельная теплота плавления	Теплообмен между водой и льдом
§ 16. Испарение	Насыщенный и ненасыщенный пар
§ 17. Поглощение энергии	Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара
§ 18. Кипение	Различие между испарением и кипением
§ 19. Удельная теплота преобразования	Удельная теплота преобразования и конденсация
§ 20. Влажность воздуха	Способы определения влажности воздуха
§ 21. Работа газа и пара	Работа газа и пара при расширении
§ 22. Двигатель	Двигатель внутреннего сгорания
§ 23. Паровая турбина	Паровая турбина внутреннего сгорания
§ 24. КПД	КПД теплового двигателя. Опыт: взаимосвязь между эффективностью и энергией

Приведем пример практической работы «Изучение тепловых потерь в доме», предложенного в ЭФУ физики для 8 класса из УМК А.В. Перышкина по теме «Теплопроводность» проведенного учеником 8 класса в рамках проектной деятельности.

Меняя типы и толщину строительного и изоляционного материалов дома, изучили тепловые потери за месяц (таблица 15). Полагаем, что пол внутри дома хорошо теплоизолирован, и пренебрегаем тепловыми потерями из-за дверей и окон (рис 23).

Таблица 15 – Анализ тепловых потерь в доме

Материал стены	Материал теплоизолятора	d, см	Q, кДж
Железобетон	Полистирол	3	4,85
Железобетон	Дерево	3	13,8
Пористый кирпич	Полистирол	3	4,17
Пористый кирпич	Минеральная вата	3	4,32
Газобетон	Дерево	3	5,9
Газобетон	Минеральная вата	3	3,4

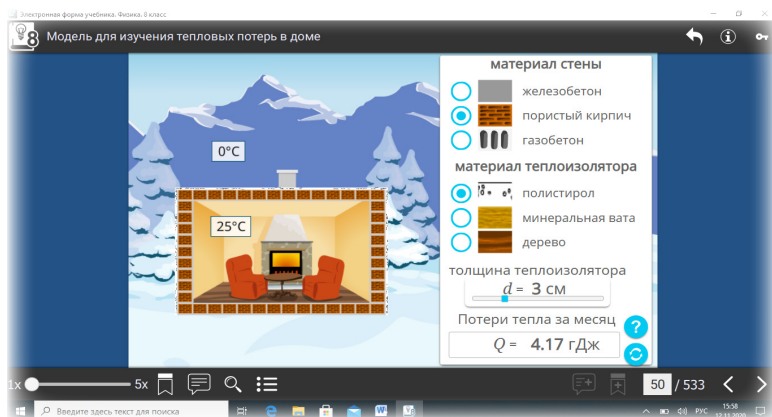


Рис. 23. Модель для изучения тепловых потерь в доме

Следовательно, чем плотнее материал стены и материал теплоизолятора, тем количество потери тепла за месяц будет больше.

Обобщая результаты, мы пришли к следующим выводам:

1. Определили цифровую грамотность как набор знаний, умений и навыков, которые необходимы для жизни в современном мире, для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета.

2. Определили роль цифровой грамотности школьников, для этого рассмотрели примеры практических работ в условиях цифровизации по физике для 7–9 классов, такие как (дополненная реальность, цифровая лаборатория по физике от компании «Научные развлечения», «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ» или «ФГОС-ЛАБОРАТОРИЯ», электронная форма учебника «ЭФУ»).

3. Электронная форма учебника (ЭФУ) – это электронное издание, соответствующее по структуре, содержанию и художественному оформлению печатной форме учебника и содержащее мультимедийные элементы, интерактивные ссылки, расширяющие и дополняющие содержание учебника.

4. Проанализировали возможности практических работ ЭФУ на примере учебника по физике из УМК А.В. Перышкина издательство «Экзамен» по теме «Тепловые явления». Исследования проводимое нами показало, что развитие цифровой грамотности положительно влияет на успеваемость учеников, используя электронную форму учебника для практических работ по предмету «Физика» (86 %). Бумажный вариант учебника менее практичен и удобен в использовании, чем его электронный аналог.

5. Привели пример практической работы «Изучение тепловых потерь в доме», установили, что чем плотнее материал стены и материал теплоизолятора, тем количество потери тепла за месяц будет больше.

Практические работы в условиях цифровизации способствуют повышению цифровой и функциональной грамотности школьников.

2.6. Методика проведения педагогического эксперимента по подготовке обучающихся к всероссийской проверочной работе по физике и анализ его результатов

В своем исследовании мы будем использовать констатирующий эксперимент. Это разовый сбор информации, дающий возможность увидеть, например, уровень профессионализма обучающихся. Нас интересует – смогут ли ученики 7, 8 класса справиться с задачами базового уровня сложности, взятые из ВПР по физике, без подготовки. КИМЫ для проведения ВПР были взяты из пособий С.Б. Бобошиной [20], В. В. Ивановой [40], В.В. Шахматовой, О.Р. Шефер [109; 110].

Всероссийская проверочная работа по физике была проведена в МАОУ «СОШ № 15 г. Челябинска» среди обучающихся 7 и 8 классов (2018/19 учебный год, 140 человек).

Исходя из полученных данных всероссийской проверочной работы обучающихся, мы пришли к следующим выводам:

- 1) средняя оценка в 7А составила 3,3 баллов, в 7Б и 7В – 3,1, 7Г – 3, 7Д – 2,8 баллов;
- 2) среди обучающихся 7 классов, выполнявших всероссийскую проверочную работу, оценку «5»

получили – 3 %, «4» – 23 %, «3» – 44 %. «2» – 30 %;

3) в задании 9 многие обучающиеся 7-х классов не сделали схему опыта, а в 10 задании не смогли объяснить описанное явление с точки зрения физики;

4) средняя оценка в 8Б – 3,4; 8В – 3,6;

5) среди обучающихся 8 классов, никто не выполнил работу на оценку «5», оценку «4» – 62 %, на оценку «3» справились – 32 %, (6 %) получили «2»;

6) в задании 4 только один обучающийся справился с рисунком электрической схемы цепи, также оказалось трудным задание с выбором оборудования для выполнения экспериментального задания [5].

В конце 2019/20 учебного года с целью выявления уровня сформированности у обучающихся 7 и 8 классов (120 человек) читательских умений в МАОУ «СОШ № 84 г. Челябинска» мы провели анализ результатов выполнения заданий из КИМ ВПР по физике (таблица 16).

Анализируя работы обучающихся, мы пришли к выводу, что в целом результаты, которые показали обучающиеся при работе с текстами физического содержания, низкие, что свидетельствует о:

– невысоком уровне сформированности у обучающихся читательских умений;

– необходимости организации целенаправленной работы по стимулированию у обучающихся читательской активности;

– необходимости разработки дидактического материала по физике, способствующего формированию читательской грамотности у обучающихся;

– необходимости внедрения в обучение физике основной школы методических приемов формирования читательской грамотности при работе с текстами физического содержания и стимулирования читательского интереса на различных формах обучения.

**Таблица 16 – Анализ сформированности читательской грамотности
у обучающихся 7 и 8 классов по результатам выполнения
заданий из КИМ ВПР по физике**

Задание	Форма ответа	Деятельность обучающегося при выполнении задания ВПР	Коэффициент полноты выполнения
«Прочитайте текст и вставьте вместо пропусков слова из предложенного списка»	Краткий	Анализ предложенной ситуации для установления характера изменения физических величин, описывающих ее	0,40
«Прочитайте отрывок из произведения...»	Развернутый	Объяснения физического явления, представленного в отрывке из литературного произведения	0,30

В 2022/23 и 2023/24 учебном году занятия по подготовке к ВПР проводились на базе «Лицей № 142 г. Челябинска». Группа респондентов состояла из 46 учеников 7-1 и 7-2 классов.

Ученикам были предложены задания на дополнение текста словами из предложенного списка по теме «Давление в жидкостях и газах» (приложение 4) составленные нами [17]. Данная методика выбрана для исследования, так как она представляет информацию в интересной форме, формирует коммуникативные УУД, проверяет уровень «умения» учеников по пройденной теме.

Поскольку ученики не были знакомы с таким типом упражнений, перед выполнением работы на доске указано, как правильно их оформлять. Задания идут по возрастанию уровня сложности.

Результаты самостоятельной работы представлены в таблицах 17, 18, 19.

**Таблица 17 – Результаты самостоятельной работы
7-1 класса**

Номер задания	Кол-во правильных ответов	Кол-во неправильных ответов	% правильных ответов
1	2	3	4
1	3	3	50,0
2	1	4	20,0
3	1	5	16,7
4	2	4	33,3
5	0	6	0,0
6	4	1	80,0
7	0	6	0,0

1	2	3	4
8	2	4	33,3
11	3	2	60,0
12	1	5	16,7
13	5	1	83,3
14	0	6	0,0
15	1	5	16,7
16	3	3	50,0
17	3	2	60,0
18	5	1	83,3

**Таблица 18 – Результаты самостоятельной работы
7-2 класса**

Номер задания	Кол-во правильных ответов	Кол-во неправильных ответов	% правильных ответов
1	2	3	4
1	1	5	16,7
2	0	6	0,0
3	3	3	50,0
4	4	1	80,0
5	4	1	80,0
6	2	4	33,3
7	3	3	50,0
8	1	5	16,7
11	2	4	33,3
12	4	2	66,7
13	6	0	100,0

1	2	3	4
14	2	3	40,0
15	3	3	50,0
16	4	1	80,0
17	4	2	66,7
18	5	1	83,3

**Таблица 19 – Результаты самостоятельной работы
7-1 и 7-2 класса**

Номер задания	Кол-во правильных ответов	Кол-во неправильных ответов	% правильных ответов
1	4	8	33,3
2	1	10	9,1
3	4	8	33,3
4	6	5	54,6
5	4	7	36,4
6	6	5	54,6
7	3	9	25,0
8	3	9	25,0
11	5	6	45,5
12	5	7	41,7
13	11	1	91,7
14	2	9	18,2
15	4	8	33,3
16	7	4	63,7
17	7	4	63,7
18	10	2	83,3

В классе 7-1 самыми сложными заданиями оказались номера 5, 7, 14: пропуски в решении задачи на нахождение давления, опыт Торричелли, гидравлическая машина. Заданий, решенных без ошибок, в этом классе нет. Из 92 ответов правильными оказались 34 или 37,0 % от общего количества.

По таблице 18 мы можем видеть, что задание под номером 2 не решено ни одним учеником. В нем представлен текст с описанием опыта про сдутый шарик и купол. Задание 13 на тему «Гидравлические машины» правильно решили все ученики. Из 92 ответов правильными оказались 48 или 52,2 % от общего количества.

На основе всего вышесказанного можно сделать выводы о том, что ученикам 7 классов сложно справиться с заданиями, которые представлены в ВПР, без подготовки. Дети должны уметь решать разные типы заданий, а для этого учитель должен владеть разными источниками информации.

Далее ученикам 7-2 класса была предложена контрольная работа (приложение 5) по теме «Сила Архимеда» с первыми двумя заданиями из задачника и остальными из вариантов ВПР по физике. Целью было узнать, какие задачи вызовут больше трудностей. Для этого ученикам была выдана таблица, в которой они указали сложность каждого номера. Результаты занесены в таблицу 20.

**Таблица 20 – Сложность заданий
из контрольной работы**

Порядковый номер	Номер задания				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
1	8	8	9	10	10

1	2	3	4	5	6
2	2	3	2	6	10
3	7	7	6	10	10
4	1	2	2	3	5
5	1	4	6	7	10
6	5	4	5	4	7
7	1	1	5	5	10
8	3	6	8	9	10
9	5	5	6	7	10
10	7	8	9	10	10
11	3	2	1	5	10
12	2	4	3	2	5
13	5	5	6	7	10
14	1	1	3	2	8
15	2	4	5	7	10
16	2	2	2	4	6
17	3	5	1	4	10
18	1	1	3	4	7
19	7	6	2	8	10
20	7	9	10	10	7
21	1	1	6	2	4

Сложность первого задания ученики оценили, примерно, в 3,5, второго – 4,2, третьего – 4,8, четвертого – 6 и пятого – 8,5. Обсудив контрольную работу и оценки, поставленные учениками, выяснилось, что в заданиях 3–5 необходимо не только знать формулы, но и более творчески мыслить.

Задания базового уровня, представленные в ВПР, вызывают трудности у учеников. Значит, учителям всё же нужно решать на уроках задачи из открытого банка заданий. Для этого мы подготовили список рекомендаций с литературой [9; 15; 54].

Ученики при подготовке к ВПР по физике отметили следующие трудности: трудные формулировки заданий – 45 %; запоминание формул, законов и другого теоретического материала – 65 %; незнакомые типы заданий – 65%; сложности с пониманием графиков, рисунков, таблиц – 38 %; невнимательность при чтении заданий – 68; сложность в объяснении явлений – 45 %.

Исходя из полученных результатов, выделим рекомендации по подготовке к всероссийской проверочной работе по физике:

- учителю проанализировать результаты работ прошлых лет;
- анализировать результаты всероссийской проверочной работы на занятиях, проводить работу над ошибками;
- обеспечить систематическое повторение пройденного материала в целях прочного овладения всеми обучающимися 7, 8-х классов основных элементов содержания курса физики для повышения среднего балла;
- выполнять различные варианты ВПР в качестве домашнего задания, самостоятельной работы на уроке;
- познакомить учеников с критериями оценки заданий;
- применять задания высокого уровня сложности с обучающимися, набравшим наибольший балл и сформировать систему работы с высоко мотивируемыми обучающимися;
- применять задания различного уровня сложности учитывая индивидуальные особенности каждого обучающегося;

- проводить работы с различными типами заданий (с выбором ответа, с кратким ответом и с развёрнутым ответом);

- настраивать обучающихся на прочное запоминание основных физических законов и формул, например, проводить, физические диктанты;

- настраивать школьников на внимательное прочтение задания;

- формировать читательскую грамотность, а именно развивать у обучающихся умение извлекать информацию из текста, применять ее для объяснения процессов и решения учебно-практических задач, формулировать выводы на основе информации из текста, устанавливать причинно-следственные связи, преобразовывать информацию из текста в график или схему и обратно;

- учителю знать методику работы с заданиями из ВПР на проверку сформированности читательской грамотности по физике, такие как: «Прочитайте текст и вставьте вместо пропусков слова из предложенного списка», «Прочитайте отрывок из произведения...» и т.д.;

- организовать работу с учебником, для лучшего понимания текстов физического содержания;

- варьировать формулировки заданий, приближаясь к формулировкам заданий ВПР [5; 9; 54].

Отметим, что в рекомендациях по подготовке к работе специальной подготовке не требуется, т.е. отрабатывать проверяемые на ВПР виды деятельности необходимо в рамках обычных уроков, на всех темах курса физики.

Перечисленные рекомендации по подготовке к ВПР позволят повысить качественные показатели, связанные с успеваемостью обучаемых, формировани-

ем функциональной грамотности и разработать КИМы ВПР (приложение 6, 7, 8).

На протяжении 2020/23 учебного года процесс обучения физике учеников основной школы в МАОУ «СОШ № 84 г. Челябинска» строился на основе предложенной нами методики, в частности формирование читательской грамотности по физике. Результаты входной диагностики сформированности читательской грамотности школьников представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Результаты входной диагностики

№ п/п	Умения	Количество обучающихся достигших уровень сформированности читательской грамотности, %		
		низкий	средний	высокий
1	Читать, анализировать, оценивать, интерпретировать и обобщать информацию, представленную в учебных и научно-популярных текстах	20,0	48,8	31,2
2	Извлекать необходимую информацию для ее преобразования в соответствии с поставленной задачей	35,5	54,5	10,0
3	Ориентироваться с помощью текстовой информацией в жизненных и профессиональных ситуациях	40,0	55,0	5,0

В конце учебного года (2023 г.) учениками 9-х классов была проведена итоговая диагностика сформированности читательской грамотности у школьников (таблица 22).

Таблица 22 – Результаты итоговой диагностики

№ п/п	Умения	Количество обучающихся достигших уровень сформированности читательской грамотности, %		
		низкий	средний	высокий
1	Читать, анализировать, оценивать, интерпретировать и обобщать информацию, представленную в учебных и научно-популярных текстах	10,0	28,8	61,2
2	Извлекать необходимую информацию для ее преобразования в соответствии с поставленной задачей	10,0	27,7	62,3
3	Ориентироваться с помощью текстовой информацией в жизненных и профессиональных ситуациях	10,0	74,3	15,7

На рисунках 24–26 представлено сопоставление результатов сформированности читательской грамотности школьников по каждой группе читательских умений до и после применения разработанной методики.

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

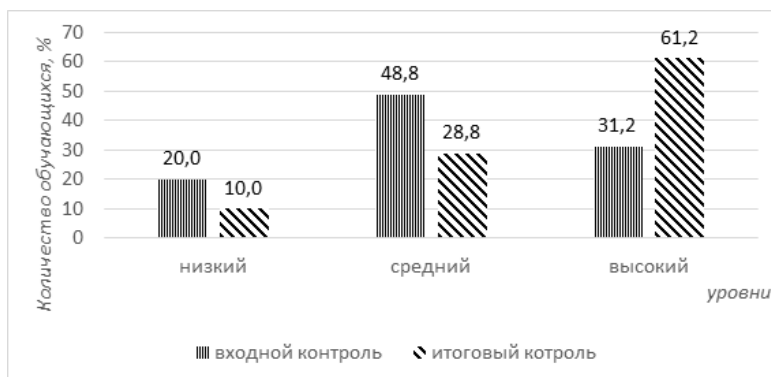


Рис. 24. Распределение школьников по уровням сформированности читательской грамотности (читать, анализировать, оценивать, интерпретировать и обобщать информацию, представленную в учебных и научно-популярных текстах) по результатам входной и итоговой диагностики

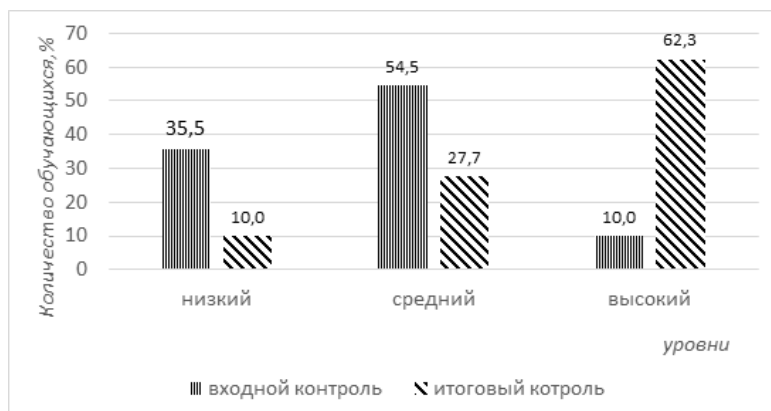


Рис. 25. Распределение школьников по уровням сформированности читательской грамотности (извлекать необходимую информацию для ее преобразования в соответствии с поставленной задачей) по результатам входной и итоговой диагностики

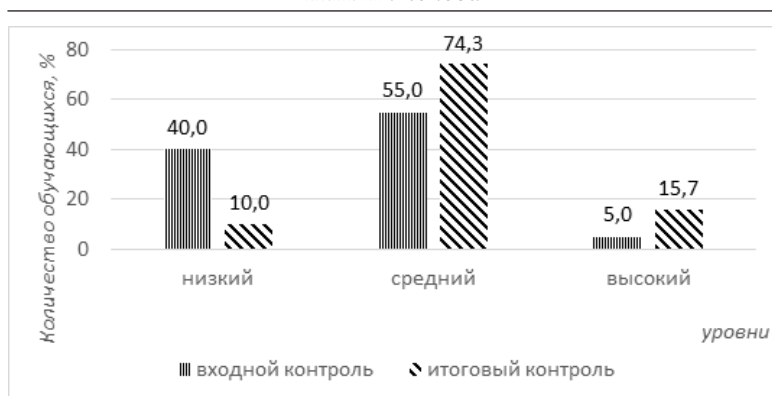


Рис. 26. Распределение школьников по уровням сформированности читательской грамотности (ориентироваться с помощью текстовой информации в жизненных и профессиональных ситуациях) по результатам входной и итоговой диагностики

По итогу педагогического эксперимента, нами была составлена карточка самоанализа (приложение 9) результативности по подготовке школьников к всероссийской проверочной работе по физике. Результат анализа заполнения карточек обучающимися представлен в таблице 23.

Таблица 23 – Самоанализ результативности по подготовке школьников к всероссийской проверочной работе по физике

Вопросы	Ответы, %	
1	2	
1) Интересно ли было Вам осуществлять подготовку к ВПР по физике на уроке?	Да	Нет
	100	0

1	2		
2) Интересно ли было Вам осуществлять подготовку к ВПР по физике дома?	Да	Нет	
	55	45	
3) Будете ли Вы в дальнейшем самостоятельно готовиться к ВПР по физике?	Да	Нет	
	55	45	
4) Как Вы считаете, готовы ли Вы к ВПР по физике?	Да	Нет	
	70	30	
5) Общая удовлетворенность результативности после подготовки к ВПР по физике?	высокая	средняя	Низкая
	30		

Подготовка к всероссийским проверочным работам – это трудоемкий и важный процесс. Исходя из наших исследований, лишь некоторые ученики, без упражнения в заданиях из демонстрационного варианта, могут безошибочно справиться с ними.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

В процессе педагогического исследования мы предложили методику организации подготовки школьников к всероссийской проверочной работе как способ формирования функциональной грамотности при обучении физике, включающую модель формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля, приемы формирования функциональной грамотности, формы обучения физики, экспериментальные задачи и практические работы в условиях цифровизации, в том числе средствами электронной формой учебника и различным современным оборудованием.

ГЛАВА 3. ГОТОВНОСТЬ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЕ



3.1. Организационно-методические аспекты подготовки будущих учителей физики к проведению всероссийской проверочной работы

ВПП введены, чтобы оценить уровень знаний учеников и качество преподавания в школе, в связи с этим возникает проблема, которая заключается в поиске ответа на вопросы: «Как организовать процесс подготовки школьников к ВПП по физике»; «Как подготовить будущего учителя физики к проведению ВПП по физике».

Анализ профессионального стандарта педагога, требований ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование», фундаментального ядра образования, ФГОС ООО, а также публикаций по подготовке к ВПП и способности будущих учителей физики к осуществлению своей профессиональной деятельности при организации учебного процесса по подготовке к ВПП по физике показал, какими знаниями и умениями они должны владеть:

1. Знать особенности решения заданий, представленных ВПП по физике (специфика, цели, требования к содержанию образования, методические приемы).

2. Осуществлять отбор учебного материала для достижения метапредметных результатов при подготовке к ВПП по физике.

3. Готовить и проводить ВПП по физике.

4. Готовить методическое обеспечение по подготовке к ВПР по физике.

4. Подбирать и конструировать задания разного типа, учитывая специфику ВПР по физике.

5. Формировать у обучающихся умение извлекать информацию из текста, умение применять новую информацию из текста для объяснения процессов и решения учебно-практических заданий, формулировать выводы на основе данных из текста, устанавливать причинно-следственные связи, преобразовывать информацию из текста в график или схему и обратно. Понимать, что эти умения имеют свои особенности, которые обусловлены системообразующей функцией и выделением новых операций в структуре деятельности при подготовке к ВПР по физике:

- владение основами работы с заданиями ВПР по физике;

- готовность к планированию и проведению учебных занятий по решению заданий ВПР по физике;

- применение современных технических средства обучения и образовательные технологии;

- использовать информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы для подготовки к ВПР по физике;

- способность взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ при подготовке к ВПР по физике;

- знать особенности методики решения заданий ВПР по физике;

- уметь формировать у обучающихся структуру деятельности по работе с цифровой лабораторией на практических занятиях по подготовке к ВПР по физике;

- уметь формировать у обучающихся умение (самостоятельно) работать с различными интернет источниками при обучении физике;

- критически оценивать полученные данные при решении заданий ВПР по физике;

- готовить задания ВПР по физике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся;

- определять уровень сформированности умения решать задания ВПР каждого обучающегося при обучении физике.

6. Формировать у обучающихся умения решать задания ВПР по физике в условиях цифровизации.

7. Формировать у обучающихся универсальные учебные действия, необходимые для подготовки к ВПР по физике.

В организации подготовки школьников к всероссийской проверочной работе по физике важную роль играет подготовка самого учителя физики. Содержание практических работ по дисциплине «Методика подготовки к итоговой аттестации по физике» для будущих учителей по образовательной программе: Физико-математическое образование, осуществляемое нами на базе ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» г. Челябинска представлено в приложении 12.

Для определения самоанализа готовности учителя физики (приложение 10 и 11) к подготовке школьников к ВПР по физике мы провели анкетирование учителей физики города Челябинска, на основе приведенных данных можно сделать следующие выводы:

- средний балл учеников за ВПР по физике – 3,5;

- трудности при подготовке учеников к ВПР по физике (формирование читательской грамотности – 72 %, низкий уровень математической подготовки – 45 %; выбор источников для подготовки – 33 %, по-

вторение пройденных тем с учениками, из-за нехватки времени в учебном процессе – 84 %, объяснение методик решения новых для учеников заданий – 64 %);

- не выделяют дополнительные часы для подготовки учеников к ВПР по физике – 78 %;

- учителя задают решать задания из открытого банка заданий ВПР по физике в качестве домашнего задания – 76 %;

- учителя решают с учениками задания из ВПР по физике на уроке – 65 %;

- учителя не знакомят учеников с критериями оценивания ВПР по физике – 78 %;

- учителя знакомят учеников с демонстрационным вариантом ВПР по физике – 82 %;

- оценка за ВПР по физике ставится в электронный журнал – 72%;

- учителям редко удается самим составлять задания для подготовки учеников к ВПР по физике – 65%, но большинству хотелось бы научиться методики конструирования заданий ВПР – 85%.

Анализируя результаты подготовки будущих учителей, мы установили затруднения, которые испытывали студенты:

- 1) определять недостающие сведения для разрешения предлагаемой дидактической ситуации – 64 %;

- 2) проявлять творческий подход к ее разрешению – 58 %;

- 3) применять знания о Федеральном государственном образовательном стандарте основного и среднего образования по физике, спецификации и кодификатора ВПР, ОГЭ и ЕГЭ по физике – 58 %;

- 4) применять знания о деятельности учителя по проектированию и организации учебных занятий и внеурочной деятельности по физике, что свидетель-

ствует о необходимости осуществления целенаправленной работы по развитию профессиональных умений будущих учителей физики – 59 %.

В ноябре 2022 года студентам бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» профильная направленность «Физика и математика» набора 2022 года было предложена проверочная работа по модели ВПР по физике, которую выполняли 19 человек, что составило 90 % от общего числа студентов первого курса.

Диагностическая работа была направлена на проверку умений, сформированных у первокурсников при освоении школьного курса физики, таких как:

- использование понятийного аппарата в ситуации выбора;

- владение методологическими знаниями и экспериментальными умениями (проводить измерения, исследования и ставить опыты, интерпретировать результаты эксперимента);

- понимание принципов действия технических объектов;

- преобразование информации из одной знаковой системы в другую при работе с текстами физического содержания;

- владение методами решения расчетных, качественных задач;

- объяснение физических процессов в ситуациях практико-ориентированного характера, в том числе комплексных задачах.

Задания КИМ представляли все таксономические уровни по всем разделам школьного курса физики: механика, молекулярно-кинетическая теории и термодинамика, электродинамика, оптика и квантовая физика. Задания разного уровня (базовый, повышенный, высоко-

кий) сложности включались в работу в таком соотношении, чтобы 47 % от максимального балла составляли баллы за задания базового уровня, 33 % – повышенного и 20 % высокого уровней.

Результаты выполнения проверочной работы студентами первого курса представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Результаты проверочной работы

Получили отметку	Число участников	% от общего числа участников
2	0	–
3	13	68,4
4	6	31,6
5	0	0

Результаты выполнения заданий показывают, что у обучающихся не сформированы навыки смыслового чтения, вызывают затруднения перевод единиц величины в систему СИ, снятия показания с приборов измерения. Студенты испытывают значительные трудности при выполнении заданий на объяснение физических явлений и определение характера изменения физических величин при протекании различных процессов информация о которых представлена в таблицах или графиках. Ошибки у студентов возникают из-за невнимательности при чтении текста задания, не сформированности простейших математических навыков.

Задания, представленные в виде расчетных задач, позволяют осуществить полноценную проверку сформированности умения преобразовывать формулы, выстраивать логику рассуждения для получения результата в требуемой форме в нестандартной ситуации.

У многих студентов отсутствуют навыки самоконтроля, что зачастую приводит к появлению ответов,

невероятных в рамках условия выполняемого из КИМ задания.

Для решения проблемы адаптации студентов к обучению в вузе на I курсе мы предлагаем курс по дисциплине «Учебная практика по физике», рассчитанный на 44 часа практических занятий.

Студенты должны получить четкое представление о выбранной специальности, методах и формах обучения, видах, представляемых формах отчетных документов, организации их содержания, периодах сдачи текущего и итогового контроля знаний; знакомить студентов с планами решения различного рода задач, заданий; приводить примеры практико-ориентированных задач при этом формировать функциональную грамотность; применять ГИА оборудование и включать работу над проектной деятельностью; работать с научно-популярной литературой (наука и жизнь, квант и др.). Не случайно часть студентов не умеют работать с книгой, систематически заниматься в течение всего семестра.

Знакомить студентов с историей учебного заведения, факультета, кафедр; с известными выпускниками; рассказывать о традициях факультета, включать в работу проведения мероприятий, привлекая первокурсников к социально-культурной жизни вуза, участие в социальных и образовательных проектах, научной работе (выступление с докладами на занятиях, выступление на конференциях и написание статей со студентами старших курсов).

1 блок курса (22 часа) решение задач и повторение теоретического школьного материала.

2 блок (22 часа) решение экспериментальных и профессионально-ориентированных задач с использованием ресурсов Технопарка педагогических компетенций и ГИА-Лаборатории.

Таким образом, необходимо организовывать курсы повышения квалификации, осуществлять методическую подготовку учителей в рамках обучения в университете, для подготовки школьников к ВПР по физике, знакомя их с методикой подготовки к ВПР, критериями оценивания заданий, методикой конструирования различных видов заданий ВПР.

3.2. Подготовка учителей физики к формированию читательской грамотности по физике

Для преподавателей вузов и учителей школ, аспирантам, магистрантам, студентам педагогических вузов, мы предлагаем спец курс «Формирование читательской грамотности при обучении физике», рассчитанный на 28 часов (таблица 25). Методическое сопровождение к курсу приводится в статьях [1; 7] и учебном пособии [18].

Приведем краткое описание курса «Формирование читательской грамотности при обучении физике».

Раздел 1. Нормативно-методическое обеспечение процесса формирования читательской грамотности

Лекция 1. Формирование читательской грамотности как педагогическая проблема

Введение в курс «Формирование читательской грамотности при обучении физике». Читательская грамотность как компонент функциональной грамотности. Нормативно-методическое обеспечение процесса формирования читательской грамотности. Группы читательских умений. Уровни сформированности компонентов читательской грамотности. Условия формирования читательской грамотности. Задание к лекции.

Таблица 25 – Учебно-тематическое планирование курса «Формирование читательской грамотности при обучении физики»

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	
		теория	практика
1	2	3	4
Раздел 1. Нормативно-методическое обеспечение процесса формирования читательской грамотности			
1	<p>Анкета «Роль и значимость читательской грамотности» (до курса).</p> <p>Лекция 1. Формирование читательской грамотности как педагогическая проблема.</p> <p>Знакомство с содержанием курса. Общие подходы к формированию и оцениванию читательской грамотности обучающихся.</p> <p>Читательская грамотность как компонент функциональной грамотности. Группы читательских умений. Уровни сформированности компонентов читательской грамотности.</p> <p>Список рекомендуемой литературы. Методические материалы</p>	2	
Раздел 2. Формирование читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля			
2	Лекция 2. Задания из ким ГИА и ВПР по физике, проверяющие сформированность читательской грамотности школьников	4	
3	Лекция 3. Задания формата PIRLS, PISA, PIAAC проверяющие сформированность читательской грамотности	4	

1	2	3	4
4	Практическая работа 1. Конструирование и оценивание задания на дополнение текста словами из предложенного списка		4
5	Практическая работа 2. Конструирование и оценивание текстов физического содержания и заданий к нему.		4
6	Практическая работа 3. Диагностическая работа по читательской грамотности		4
Раздел 3. Проектирование учебного процесса, направленного на формирование читательской грамотности			
7	Практическая работа 4. Проектирование учебного процесса, направленного на формирование читательской грамотности при обучении физике		4
8	Итоговое тестирование по курсу. Анкета «Роль и значимость читательской грамотности» (после курса)		2
Итого: 28 ч.		10	18

Раздел 2. Формирование читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля

Лекция 2. Задания из КИМ ГИА и ВПР по физике, проверяющие сформированность читательской грамотности школьников

Задания из КИМ ОГЭ, ЕГЭ по физике, проверяющие сформированность читательской грамотности у выпускников основной школы. Задания из КИМ ВПР по физике, проверяющие сформированность читательской грамотности школьников. Тексты физического содержания и задания к ним. Задание на дополнение текста словами из предложенного списка. Приложение к лекции (тексты физического содержания и задания к ним). Задание к лекции.

Лекция 3. Задания формата PIRLS, PISA, PIAAC, проверяющие сформированность читательской грамотности

Международные исследования читательской грамотности. Оценка читательской грамотности в рамках международного исследования PISA. Оценка читательской грамотности в рамках международного исследования PIRLS. Оценка читательской грамотности в рамках международного исследования PIAAC. Электронные ресурсы с материалами для подготовки и оценки читательской грамотности. Задание к лекции.

Лекция 4. Методические приемы организации учебно-познавательной деятельности, способствующие формированию у обучающихся читательской грамотности

Методические приемы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся. Методические приемы для формирования читательской грамотности:

Работа с электронной формой учебника; Физические диктанты; Прием да – нет; Таблица; Готовый план; Текст с ошибками; Перекрестная дискуссия; Индекс-карточки; Квадраты; Работа с энциклопедией.

*Практическая работа 1. Конструирование
и оценивание задания на дополнение текста словами
из предложенного списка*

Компетенции учителя физики для использования возможностей УМК в формировании читательской грамотности. Анализ возможностей УМК в формировании читательской грамотности. Текст физического содержания и виды заданий к нему. Алгоритм конструирования текста физического содержания. Практическая работа «Конструирование и оценивание задания на дополнение текста словами из предложенного списка»:

1. Сконструируйте 2 варианта по три задания на дополнение текста словами из предложенного списка, по разделу «Механические явления» используя параграфы учебника автора УМК по которому вы работаете и выделите планируемые результаты обучения.

2. Предложите ученикам данные задания, представьте полученные результаты выполнения по следующей схеме (см. пример отчета к практической работе 1) и выделите рекомендации по выполнению данного вида задания.

Пример отчета к практической работе 1:

Раздел: «Механические явления»

Автор УМК:

Класс:

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

№ п/п	Задание на дополнение текста словами из предложен- ного списка	Проверяемые результаты обучения		% полноты выполнения
		предметные	мета- предметные	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Рекомендации по выполнению задания на дополнение текста словами из предложенного списка.

*Практическая работа 2. Конструирование
и оценивание текстов физического содержания
и заданий к нему*

Требования ФГОС к сформированности читательской грамотности у выпускников ООО. Отражение требований ФГОС к сформированности читательской грамотности у выпускников ООО в спецификации ОГЭ и ВПР. Методика подготовки обучающихся к выполнению заданий из КИМ ОГЭ и ВПР, направленных на проверку сформированности читательской грамотности. Практическая работа «Конструирование и оценивание текстов физического содержания и заданий к нему»:

1. Сконструируйте текст физического содержания, используя материалы научно-популярных статей

из журнала «Наука и жизнь» (сайт журнала «Наука и жизнь» <https://m.nkj.ru>) и пять заданий к нему с учетом модели заданий из КИМ ОГЭ и ВПР, проверяющих сформированность читательской грамотности (по разделу «Тепловые явления»).

2. Выделите планируемые результаты обучения. Предложите ученикам данный текст и задания к нему, представьте полученные результаты и выделите рекомендации по выполнению заданий к тексту физического содержания (см. пример отчета к практической работе 2).

Пример отчета к практической работе 2:

Раздел: «Тепловые явления»

Класс:

Текст физического содержания:

Задания к тесту физического содержания:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

№ п/п	Проверяемые результаты обучения		% полноты выполнения
	предметные	метапредметные	
1			
2			
3			
4			
5			

Рекомендации по выполнению заданий к тексту физического содержания

Практическая работа 3. Диагностическая работа по читательской грамотности

Сущность и назначение диагностической работы. Структура спецификации диагностических работ по функциональной (читательской) грамотности. Требования к КИМ для диагностики достижения обучающимися планируемых результатов обучения. Практическая работа «Диагностическая работа по читательской грамотности»:

1. Изучите диагностические работы, по читательской грамотности, представленные в международных исследованиях (см. «Раздел 2. Методические материалы»).

2. Сконструируйте текст физического содержания, используя научно-популярные статьи из журнала «Квант» (Сайт журнала «Квант» <http://kvant.mcsme.ru/>) и пять заданий к нему, учитывая модель Международных исследований (PIRLS, PISA), (по разделу «Электрические явления»).

3. Выделите планируемые результаты обучения. Предложите ученикам данный текст и задания к нему, представьте полученные результаты и выделите рекомендации по формированию читательской грамотности при обучении физике (см. пример отчета к практической работе 3).

Пример отчета к практической работе 3:

Раздел: «Электрические явления»

Класс:

Текст физического содержания:

Задания к тесту физического содержания:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

№ п/п	Проверяемые результаты обучения		% полноты выполнения
	предметные	метапредметные	
1			
2			
3			
4			
5			

Рекомендации по формированию читательской грамотности при обучении физике.

Практическая работа 4. Проектирование учебного процесса, направленного на формирование читательской грамотности при обучении физике

Требования к современному уроку физики согласно требованиям ФГОС ООО. Виды и структура уроков. Планирование учебно-познавательной деятельности обучающихся, направленной на формирование функциональной грамотности на учебных занятиях по физике (разработка конспекта учебного занятия). Практическая работа «Проектирование учебного процесса, направленного на формирование читательской грамотности»:

Составьте конспект урока по формированию читательской грамотности при обучении физике, используя ваш опыт работы по формированию читательской грамотности у обучающихся основной школы, материалы лекций по курсу «Формирование читательской грамотности при обучении физике» и материалы к практическим работам 1–3.

Пример отчета к практической работе 4:

Предмет: физика

Класс: _____

УМК: _____

Тема урока: _____

Тип урока: _____

Цель урока: _____

Планируемые результаты:

1. Личностные: _____

2. Метапредметные (УУД):

2.1. Позновательные: _____

2.2. Коммуникативные: _____

2.3. Регулятивные: _____

3. Предметные: _____

Используемые технологии (в т. ч. ИКТ): _____

Основные понятия, термины: _____

Дидактический материал: _____

Оборудование: _____

Способы контроля предметных результатов обучения:

Этапы урока (содержание): _____

Учитывая знания и умения, которыми должны владеть учителя физики и на основе описанной методике О.Р. Шефер [117] создания комплекта диагностических средств, мы разработали комплект диагностических средств для оценки уровня методической подготовки учителей физики по формированию читательской грамотности обучающихся.

В виде входного контроля, промежуточного контроля, итоговой аттестации в форме итогового тестирования и практико-ориентированного задания.

1. Входной контроль. Входная диагностика «Роль и значимость читательской грамотности» (приложение 13). Форма – анкетирование. Описание, требования к выполнению: задания с кратким ответом. Время 10 минут.

2. Промежуточный контроль. По каждой теме обучающийся самостоятельно выполняет внеаудиторное задание. Задания типологически разнообразны. Примеры заданий:

Пример 1. Подберите подборку вебинаров по теме «Читательская грамотность школьников».

Таблица. Вебинары по теме «Читательская грамотность школьников»

№ п/п	Название	Особенности	Ссылка

Пример 2. Опишите структуру и содержания контрольных измерительных материалов, сформированных на базе банка заданий для оценки читательской грамотности расположенных на сайте ФИПИ.

Заполните таблицу к варианту проверочной работы:

Номер задания	Вид задания	Тип задания	Планируемые результаты	
			предметные	мета-предметные

3. Итоговое тестирование. Итоговое тестирование состоит из 2 частей (100 вопросов). В первой части представлены общие вопросы, по теории читательской грамотности, во второй части – частные вопросы из предметной области «Физика». Время итогового тестирования 1 час. Критерии оценивания: правильный ответ оценивается в 1 бал. Максимальное количество баллов – 100 баллов. Тест считается успешно пройденным, если не менее 80 % правильных ответов. Приведем примеры таких заданий.

1 часть – общие вопросы по теории читательской грамотности.

Задание на установление соответствия.

Пример 3. Анализ текстов, с которыми обучающиеся знакомятся на уроках физики, показывает, что их можно поделить на две большие группы: сплошные тексты и не сплошные тексты. Установите соответствие между видом текста и их примерами.

ПРИМЕР ТЕКСТОВ

- А) Описание (художественное и техническое)
- Б) Информационные листы (расписания, каталоги и др.).
- В) Объяснение (рассуждение, резюме, интерпретация)
- Г) Таблицы и графики, списки, карты
- Д) Инструкция (указание к выполнению работы, правила, уставы, законы)
- Е) Призывы и объявления (приглашения, телеграммы и др.)
- Ж) Повествование (рассказ, отчет, репортаж)
- З) Аргументация (научный комментарий, обоснование)
- И) Расписки (билеты, накладные, квитанции)

ВИДЫ ТЕКСТОВ

- 1) не сплошные
- 2) сплошные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И

Задание на восстановление последовательности.

Пример 4. Установите правильную последовательность алгоритма выполнения задания на дополнение текста словами из предложенного списка. Впишите ответ в виде последовательности цифр без запятых и пробелов, например, 1234567.

1. Вставить необходимые пропущенные слова и заново прочитать текст, но уже полностью;

2. Проанализировать текст: что вам известно, все ли понятно, о каком явлении идет речь и т.д.;

3. Внимательно прочитать слова и словосочетания, представленные в задании;

4. Внимательно прочитать представленный текст;

5. Обратит внимание на рисунок или схему, представленные в задании;

6. **ВНИМАТЕЛЬНО** перенести получившуюся комбинацию цифр в бланк ответа;

7. Оценить какие из представленных вариантов наиболее подходят по смыслу к «окнам» в тексте.

Ответ: _____ .

Пример 5. Установите правильную последовательность алгоритма работы с текстом физического содержания. Впишите ответ в виде последовательности цифр без запятых и пробелов, например, 123456.

1. Начните читать текст физического содержания по абзацам. После прочтения абзаца, выделите его главную мысль;

2. Прочитайте текст физического содержания;

3. Прочитайте вопросы, на которые необходимо будет ответить;

4. Определите главную мысль текста (о каком физическом явлении, законе, приборе или ученом идет речь в данном тексте);

5. Выполните пункты алгоритма 4–5 до тех пор, пока не ответите на все вопросы к тексту физического содержания;

6. Посмотрите вопросы к тексту и определите можно ли ответить на какой-нибудь вопрос после прочтения данного абзаца.

Ответ: _____ .

Задание на дополнение текста словами из предложенного списка.

Пример 6. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Любая задача по физике – требует навыков
А) _____. Процесс решения задачи:
Б) _____ из одной формы представления – вербальной (словесной), графической (схема, чертеж, график, диаграмма и т.д.), аналитической (алгебраические уравнения, тригонометрические соотношения и т.д.) – в другую; В) _____ текста, рисунка, схемы, графика, диаграммы и перевод в цепочку символов и наоборот; на основе анализа информации Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) анализ;
- 2) смысловое чтение;
- 3) создание физической модели;
- 4) перевод информации.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Задание с выбором одного ответа.

Пример 7. Читательская грамотность – это ...

А) умение читать, анализировать, извлекать необходимую информацию;

Б) умение читать, анализировать, оценивать, интерпретировать и обобщать представленной в них информации; извлекать необходимую информацию для ее преобразования в соответствии с учебной задачей; ориентироваться с помощью различной текстовой информации в жизненных ситуациях;

В) умение читать и отвечать на вопросы по прочитанному материалу;

Г) умение читать, понимать прочитанное и отвечать на вопросы по прочитанному материалу.

Пример 8. Цель программы сохранение лидирующих мест в мировом рейтинге читательских способностей школьников и вхождение в топ-10 достижений школьников PISA. Каким нормативным документом определяется данная программа?

А) Распоряжение Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 государственная программа «Развитие образования» на 2018 – 2025 гг.;

Б) Распоряжение Правительства РФ от 3 июня 2017 № 1155-р «Об утверждении Концепции программы поддержки детского и юношеского чтения в Российской Федерации»;

В) Распоряжение Правительства РФ от 1 июня 2017 № 1155-р «Об утверждении Концепции программы поддержки детского и юношеского чтения в Российской Федерации»;

Г) Распоряжение Правительства РФ от 26.12.2020 № 1642 государственная программа «Развитие образования» на 2018 – 2025 гг.

Пример 9. Текст физического содержания – это ...

А) описание некоторой ситуации (физического явления (процесса), технического устройства) на естественнонаучном языке;

Б) описание некоторой ситуации;

В) описание некоторой ситуации (физического явления / процесса);

Г) описание некоторой ситуации на естественнонаучном языке.

Задания с множественным выбором ответа.

Пример 10. Этапы работы с заданиями к тексту физического содержания:

- А) Анализ текста;
- Б) Поиск способа выполнения заданий, предложенных к тексту;
- В) Осуществление плана;
- Г) Анализ найденных или сконструированных по материалам текста ответов к заданиям.

Задание на дополнения (задачи с ограничением на ответы).

Пример 11. В таблице представлена матрица электронной формы учебника (ЭФУ, цифровые образовательные ресурсы). Соотнесите примеры с типом восприятия информации и основным видом коммуникативной деятельности.

Типы восприятия информации/ основные виды коммуникативной деятельности	Визуализация	Аудирование	Кинестетика
Слушание			
Говорение			
Чтение			
Письмо			

- 1) презентации, видеофрагменты;
- 2) аудио-приложение, тексты для прослушивания;
- 3) описание фрагментов картин, фотографий, иллюстраций;
- 4) отработка артикуляции по образцам;
- 5) чтение схем, таблиц, тестов;
- 6) аудиокниги;
- 7) конструирование текстов и заполнение таблиц;
- 8) работа с перфорированными текстами;
- 9) запись прослушанных текстов, краткий пересказ;

10) задание на сопоставление фрагментов – схем. *Задание свободного изложения (свободного конструирования) ответа.*

Пример 12. Предложите фрагмент одного из этапа урока (вхождения, изучения, закрепления) по теме «Теплопроводность» иллюстрирующий прием работы с текстом физического содержания и задания к нему. Выделите планируемые результаты освоения материала.

Пример 13. Разработайте задания на дополнение текста словами из предложенного списка на основе текстов из параграфов учебника 8 класса УМК А.В. Перышкина по формированию читательской грамотности на уроках физике.

2 часть вопросов – частные вопросы из предметной области «Физика».

Формат учебников не предполагает наличия в нем большого количества дополнительных тематических текстов необходимых для успешного формирования читательской грамотности обучающихся. На помощь в достижении данного планируемого результата обучения приходят рабочие тетради на печатной основе, где есть в наличии учебный текст и задания к нему. Но не все учителя их используют в учебном процессе по физике (нехватка времени, не владение методикой применения в учебном процессе тетрадей на печатной основе, отсутствие тетради у части обучающихся).

Выход из создавшейся ситуации мы видим в применении заданий к учебным текстам, модель которых впервые появилась в демонстрационной версии КИМ ОГЭ по физике в 2020 году (задание 4). Нами были разработаны на основе основных текстов параграфов учебника физики для 7, 8 и 9 классов из УМК А.В. Перышкина учебно-методические пособия «Физика: Задания на дополнение текста словами из предложенного спи-



Рис. 27

ска» и «Физика: Тексты физического содержания и задания к ним». Приведем примеры таких заданий, вошедшие в комплект диагностических средств для оценки уровня методической подготовки учителей физики, по формированию читательской грамотности обучающихся.

Пример 14. Описание физического прибора.

На практике массу тела можно измерить с помощью А) _____. Они бывают различного типа: учебные, медицинские, электронные и т.д. На рисунке 27 изображены Б) _____. Главной частью является В) _____ (1). К ее середине прикреплена стрелка – Г) _____ (2), которая движется вправо или влево, а к концам подвешены Д) _____ (3).

Список слов и словосочетаний:

- 1) весы;
- 2) электронные весы;
- 3) учебные весы;
- 4) коромысло;
- 5) указатель;
- 6) чашки.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Пример 15. Исторического содержания.

Английский ученый Исаак Ньютон первым установил закон А) _____. Согласно этому закону силы притяжения между телами тем больше, чем Б) _____ массы этих тел. Силы притяжения между телами уменьшаются, если В) _____ расстояние между ними.

Сила, с которой Земля притягивает к себе тело, называется Г) _____. Она всегда направлена вертикально вниз.

Список слов и словосочетаний:

- 1) больше;
- 2) меньше;
- 3) всемирное тяготение;
- 4) уменьшается;
- 5) увеличивается;
- 6) сила тяжести;
- 7) сила трения;
- 8) сила упругости.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Пример 16. Жизненная ситуация.

Часто бывает необходимо сохранить пищу горячей или холодной. Чтобы помешать телу охладиться или нагреться, нужно А) _____ теплопередачу. При этом нужно сделать так, чтобы энергия не

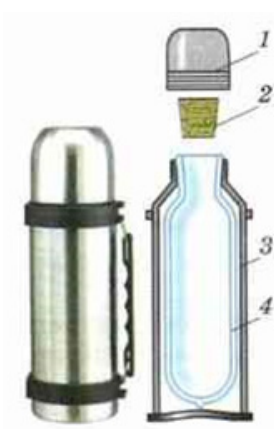


Рис. 28

передавалась ни одним видом теплопередачи. В этих целях используют Б) _____ (см. рис. 28). Он состоит из В) _____ 4 с двойными стенками. Внутренняя поверхность стенок покрыта блестящим металлическим слоем, а из пространства между стенками сосуда выкачан воздух. Лишенное воздуха пространство между стенками почти не проводит тепло. Металлический слой, отражая, препятствует передаче энергии Г) _____. Чтобы защитить стекло от повреждений, его помещают в специальный металлический или пластмассовый Д) _____ 3. Сосуд закупоривается Е) _____ 2, а сверху навинчивается Ж) _____ 1.

Список слов и словосочетаний:

- 1) увеличить;
- 2) уменьшить;
- 3) излучение;
- 4) термос;
- 5) стеклянный сосуд;
- 6) колпачок;
- 7) футляр;
- 8) пробка;
- 9) жидкость;
- 10) сосуд.

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

Пример 17. Описание опыта.

А) _____ действие тока можно наблюдать на опыте, например, для этого медный провод, покрытый изоляционным материалом, нужно намотать на железный гвоздь, а концы провода соединить с источником тока (см. рис. 29). Когда цепь замкнута, гвоздь становится Б) _____ (намагничивается) и В) _____ небольшие железные предметы: гвоздики, железные стружки, металлические опилки. С исчезновением тока в обмотке (при размыкании цепи) гвоздь Г) _____.

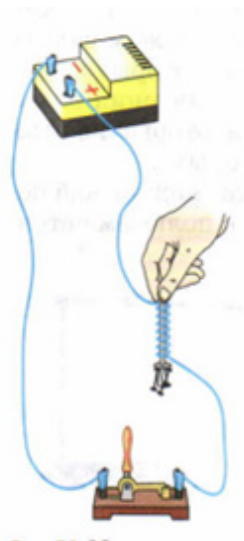


Рис. 29

Список слов и словосочетаний:

- 1) тепловое;
- 2) магнитное;
- 3) химическое;
- 4) размагничивается;
- 5) магнит;
- 6) притягивает;
- 7) отталкивает.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Пример 18. Астрономического содержания.

А) _____ – это та область пространства, в которую не попадает свет от источника. Б) _____ – это та область, в которую попадает свет от части источника света.

При движении вокруг Земли Луна может оказаться между Землей и Солнцем наблюдается – В) _____. Или Земля между Луной и Солнцем – Г) _____.

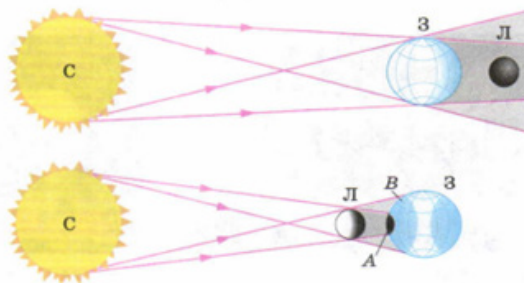


Рис. 30

Список слов и словосочетаний:

- 1) полутень;
- 2) тень;
- 3) солнечное затмение;
- 4) затмение;
- 5) лунное затмение.

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Выполнение этого задания способствует достижению:

- предметных результатов обучения – способности распознавать тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений (в данном случае явления конвекции);

- метапредметных результатов обучения – овладение умениями строить логическое рассуждение и делать выводы на основе текстовой информации.

4. Выходная диагностика «Роль и значимость читательской грамотности» (приложение 14). Форма – анкетирование. Описание, требования к выполнению: задания с кратким ответом. Время 10 минут.

5. Практико-ориентированное итоговое задание. Разработайте конспект урока, цель которого формирование читательской грамотности у обучающихся основной школы, используя ваш опыт и материалы лекций и практических работ курса «Формирование читательской грамотности при обучении физике».

Выступите с фрагментом разработанного вами урока (до 10 мин) иллюстрирующий пример методического приема, направленный на формирование читательской грамотности.

Обсуждение проектирования учебного процесса, направленного на формирование читательской грамотности при обучении физике.

Схема анализа результативности методического приема, представленного во фрагменте учебного занятия.

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы
1	Преобразование информации текста физического содержания согласно условию задания	
2	Обобщение информации представленной в тексте физического содержания в задании требующего полного ответа	
3	Ориентация в жизненных и профессиональных ситуациях представленных в текстовом формате	

0 баллов – отсутствие данных по критерию оценивания;

1 балл – данные по критерию оценивания представлены не полностью;

2 балла – данные по критерию оценивания представлены полностью.

«**Зачтено**» ставится в том случае, если по двум из трех критериев задание выполнено на оценку «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

«**Не зачтено**» – если по одному и более критериям задание выполнено на «неудовлетворительно».

Комплект диагностических средств для оценки уровня методической подготовки учителей физике по формированию читательской грамотности обучающихся проверяет:

- работу с нормативными документами;
- знание видов текстов физического содержания и различных форм заданий к ним;

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

- методику организации учебно-познавательной деятельности обучающихся при работе с текстами физического содержания;
- особенности оценивания сформированности читательской грамотности школьников в различных процедурах отсроченного контроля.

Дистанционный курс «Формирование читательской грамотности при обучении физике» расположен на платформе “Google Classroom” (код курса 6гау3ln) (рис. 31, 32).

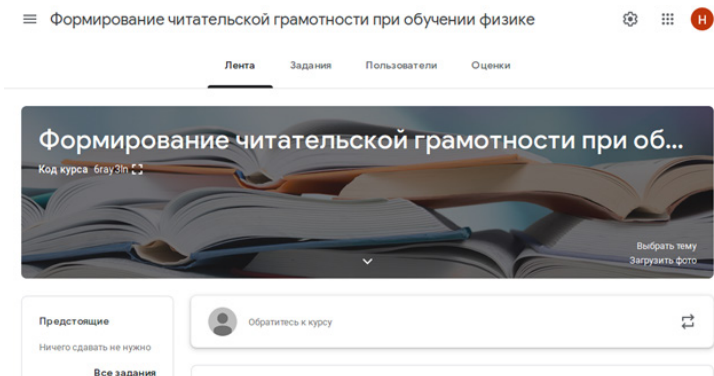


Рис. 31. Вид главной страницы курса

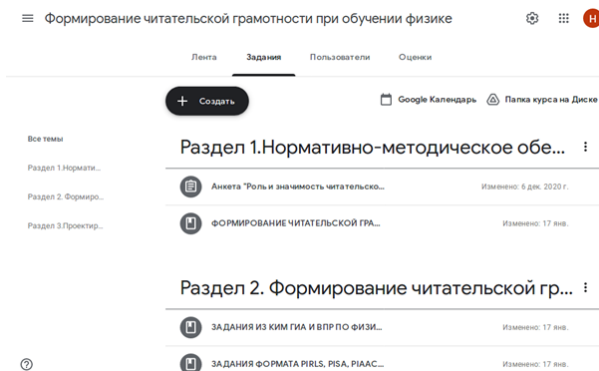


Рис. 32. Вид вкладки с темами занятий

Для выявления роли и значимости читательской грамотности, учителям физики (магистрантам 1 курса по направлению подготовки «Педагогическое образование» факультета физики, математике и информатике «ЮУрГГПУ») предлагается ответить на вопросы анкеты до и после прохождения курса (таблице 22 и 23).

Таблица 26 – Анкета «Роль и значимость читательской грамотности» для учителей физики (до курса)

Вопросы	Результат выбора ответа, %
1	2
1. Читательская грамотность – это ... ?	а) умение читать, анализировать, извлекать необходимую информацию – 0
	б) умение читать, анализировать, оценивать, интерпретировать и обобщать представленной в них информации; извлекать необходимую информацию для ее преобразования в соответствии с учебной задачей; ориентироваться с помощью различной текстовой информации в жизненных ситуациях – 100
	в) умение читать и отвечать на вопросы по прочитанному материалу – 0
	г) умение читать, понимать прочитанное и отвечать на вопросы по прочитанному материалу – 0

1	2	
2. Есть ли возможности при изучении школьного курса физики осуществлять формирование читательской грамотности?	Да	Нет
	100	0
3. Знакомы ли Вы с информацией по формированию читательской грамотности у обучающихся, которая размещена в аналитических отчетах международных исследований (PIRLS, PISA, PIAAC)?	Да	Нет
	40	60
4. Хватает ли Вам информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики?	Да	Нет
	45	55

1	2	
5. Какой (ие) вид (ы) деятельности обучающихся при изучении физики способствуют формированию читательской грамотности? Можете выбрать несколько вариантов.	а) решение расчетных задач – 18	
	б) выполнение заданий на дополнение текста словами из предложенного списка – 36	
	в) решение графических задач – 18	
	г) выделение при чтении параграфа учебника структурных элементов знаний (явлений, законов и т.д.) – 55	
	д) построение плана по прочитанному материалу из учебника – 36	
	е) конструирование ответов на вопросы к параграфу – 36	
	ж) подготовка докладов – 36	
	з) заполнение обобщающей таблицы по содержанию текста – 27 и) все выше перечисленное – 63	
6. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.	Верно	Не верно
	88	12
7. Тип задания, приведенного в п.6 анкеты можно ли использовать для формирования читательской грамотности?	Да	Нет
	100	0

Таблица 27 – Анкета «Роль и значимость читательской грамотности» для учителей физики (после курса)

Вопросы	Результат выбора ответа, %	
1	2	
1. Познакомились ли Вы с информацией по формированию читательской грамотности у обучающихся, которая размещена в аналитических отчетах международных исследований (PIRLS, PISA, PIAAC)?	Да	Нет
	100	0
2. Хватило ли Вам информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики?	Да	Нет
	90	10
3. Какой (ие) вид (ы) деятельности обучающихся при изучении физики способствуют формированию читательской грамотности? Можете выбрать несколько вариантов	а) решение расчетных задач – 18	
	б) выполнение заданий на дополнение текста словами из предложенного списка – 36	
	в) решение графических задач – 18	
	г) выделение при чтении параграфа учебника структурных элементов знаний (явлений, законов и т.д.) – 55	

1	2
	д) построение плана по прочитанному материалу из учебника – 36
	е) конструирование ответов на вопросы к параграфу – 36
	ж) подготовка докладов – 36
	з) заполнение обобщающей таблицы по содержанию текста – 27
	и) все выше перечисленное – 83
4. Изменилась ли Ваша позиция в отношении осуществления формирования читательской грамотности при обучении физики?	а) Я обладал (а) достаточными знаниями в формировании читательской грамотности при обучении физики, освоенный материал позволил мне их актуализировать – 12
	б) Освоенный материал укрепил мою уверенность в важности знаний основ читательской грамотности при обучении физики и сформировал представление об их применении – 55

1	2
	в) Я переосмыслил (а) свое отношение к применению знаний основ читательской грамотности при обучении физики, но по-прежнему испытываю потребность в развитии своей профессиональной компетентности по данному вопросу – 8
	г) Пришел (ла) к выводу, что могу осуществлять проектирование образовательного процесса с целью формирования читательской грамотности при обучении физики, однако я не уверен (а) в возможности применения проектировочных умений в нестандартных и новых ситуациях – 14
	д) Полученные мной знания об информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики и методике их эффективного применения – гарантия

1	2
	успешности и результативности моей профессиональной деятельности: теперь я могу поделиться опытом применения формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики – 11

В результате работы со студентами магистрантами по выполнению практических работ данного курса мы установили затруднения, которые они испытывали:

1) определять недостающие сведения для разрешения предлагаемой дидактической ситуации – 58 %;

2) проявлять творческий подход к ее разрешению – 32 %;

3) применять знания о Федеральном государственном образовательном стандарте основного и среднего образования по физике, спецификации и кодификатора ВПР, ОГЭ и ЕГЭ по физике – 29 %;

4) применять знания о деятельности учителя по проектированию и организации учебных занятий и внеурочной деятельности по физике, что свидетельствует о необходимости осуществления целенаправленной работы по развитию профессиональных умений будущих учителей физики – 29 %.

Методические рекомендации по подготовке учителей физике к формированию читательской грамотности обучающихся:

1. Знать особенности владения обучающимися умением смыслового чтения и формирования читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля (специфика, цели, требования к содержанию образования, методические приемы).

2. Осуществлять отбор учебного материала, позволяющего обучающимся достигать метапредметных результатов обучения, связанных с тем, что ученик «должен осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем)».

3. Подбирать и конструировать задания разного типа к текстам физического содержания, например, «прочитайте текст и вставьте вместо пропусков слова (словосочетания) из предложенного списка...», «прочитайте текст и выполните задания...» и т.д., учитывая требования к сформированности читательской грамотности, предъявляемые в процедурах отсроченного контроля.

4. Формировать у обучающихся умения извлекать информацию из текста, применять ее для объяснения процессов и решения учебно-практических задач, формулировать выводы на основе информации из текста, устанавливать причинно-следственные связи, преобразовывать информацию из текста в график или схему и обратно. Понимая, что эти умения лежат в основе смыслового чтения и имеют свои особенности, обу-

словенные системообразующей функцией операций, заключенных в основе структуры деятельности по работе с текстами физического содержания:

- определять темы разделов школьного курса физики, при работе с текстами физического содержания;
- определять содержание материала из выделенных разделов школьного курса физики, при работе с текстами физического содержания;
- знать особенности методики работы с текстами физического содержания и методики формирования читательской грамотности при организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с такими текстами по всем разделам школьного курса физики;
- формировать у обучающихся структуру деятельности по работе с текстами физического содержания по всем разделам школьного курса физики;
- формировать у обучающихся умение самостоятельно работать с текстами физического содержания по всем разделам школьного курса физики;
- определять уровень сформированности читательской грамотности каждого обучающегося в процессе обучения физике.

5. Формировать у обучающихся универсальные учебные действия, необходимые для формирования читательской грамотности при выполнении заданий к текстам физического содержания.

В ходе выполнения заданий будущие учителя познакомятся с информацией, которая размещена в аналитических отчетах международных исследований (PIRLS, PISA, PIAAC) и отечественных ученых по формированию читательской грамотности при обучении физике и сформируют представление об их применении в практике школьного обучения.

3.3. Возможности технопарка универсальных педагогических компетенций при обучении физике

Педагогические технопарки, или технопарки универсальных педагогических компетенций – это образовательные пространства, которые оснащены высокотехнологичным оборудованием от лучших российских и мировых производителей. На базе ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» г. Челябинска создан технопарк универсальных педагогических компетенций, в котором имеются следующие лаборатории: «Аналитическая химия», «Робототехнические системы и виртуальная реальность», «Генетика. Оптика. Физиология», «Фундаментальная физика», «Рентгенография», «Альтернативная энергетика».

Методическое обеспечение есть на сайте производителя оборудования технопарка [121], что требует особенных навыков – знание иностранного языка и, следовательно, доработки.

В условиях цифровизации требуется пересмотр подхода к обучению в школе, а следовательно, и при подготовке будущего учителя для его дальнейшей профессиональной деятельности, ему необходимо уметь пользоваться современным оборудованием и быть готовым внедрять его в учебный процесс.

Подготовка будущих учителей в условиях технопарка приведена в работах (Н.Н. Божко [21], С.П. Злобина [39], Т.И. Кондаурова [50], Т.В. Ледовская [56], С.О. Фоминых [105] и др.); детские технопарки в обучении школьников (В.В. Крехалев [53], А.Ю. Милинский [58], Н.Н. Новикова [61], М.А. Якунчев [120, и др.); практические работы в условиях цифровизации описаны в наших статьях [2; 3; 4; 16].

Для определения готовности будущего учителя физики к работе в технопарке универсальных педагогических компетенций (приложение 15), мы провели анкетирование студентов 1-го и 4-го курсов «ЮУрГПУ» по программе бакалавриата 44.03.05 «Педагогическое образование» профильная направленность «Физика. Математика». Анализ результатов анкетирования представлен в таблице 24.

Таблица 28 – Анализ ответов респондентов на вопросы анкеты

Вопросы	Варианты ответа	Результат выбора ответа обучающимися, %	
		1-й курс	4-й курс
1	2	3	4
Для чего нужен технопарк?	овладение интерактивными технологиями	66,7	60
	развитие функциональной грамотности	33,3	46,7
	развитие навыков метапредметных исследований	77,8	46,7
	разнообразить учебный процесс	33,3	66,7
	реализовать учебные идеи	33,3	60
	формирование экспериментальных компетенций	66,7	73,3
Хватило ли Вам информации по работе с технопарком?	да	77,8	26,7
	нет	22,2	73,3

1	2	3	4
Какие трудности у Вас возникли при работе с технопарком?	описание работ (некорректно составленный текст, ошибки, научный язык)	22,2	73,3
	физическая установка (ненадежно собрана)	0	40
	коммуникация с однокурсниками	11,1	0
	коммуникация с преподавателем	11,1	20
	коммуникация с лаборантом	11,1	73,3
	оснащение кабинета (парты, стулья, лампы и т.д.)	11,1	26,7
	сложность в объяснении наблюдаемого явления	33,3	13,3
	не умею делать чертежи, графики	33,3	6,7
	не имею достаточной математической подготовки и затрудняюсь в вычислениях	0	0
	затрудняюсь делать проверку единиц	22,2	6,7
	разработка заданий для школьников	11,1	13,3
	Что Вам понравилось при работе в технопарке?	описание работ (интересные задания, иллюстрации)	22,2
лабораторная установка		55,6	53,3
коммуникация с однокурсниками		55,6	60

1	2	3	4
	коммуникация с преподавателем	22,2	20
	коммуникация с лаборантом	22,2	20
	оснащение кабинета	55,6	26,7
	выполнение экспериментальной части	55,6	40
	разработка заданий для школьников	0	26,7
Как технопарк можно использовать в школьном учебном процессе?	экскурсия	77,8	80
	решение профессионально-ориентированных задач	22,2	40
	решение экспериментальных задач	77,8	60
	в рамках летнего лагеря	11,1	46,7
	в рамках подготовки к ВПР/ОГЭ/ЕГЭ	44,4	33,3
Сможете ли Вы использовать опыт работы с технопарком в будущей профессиональной деятельности?	да	77,8	26,7
	нет	22,2	73,3

На основе приведенных данных можно сделать следующие выводы: большинство студентов 1-го курса считает, что технопарк нужен для развития навыков метапредметных исследований (77,8 %), а меньшинство – для развития функциональной грамотности, разнообразия учебного процесса, реализации учебных идей (33,3 %). Студенты 4-го курса полагают, что технопарк нужен, в первую очередь, для формирования

экспериментальных компетенций (73,3 %), а наименее полезен он будет для развития функциональной грамотности и развития навыков метапредметных исследований (46,7 %).

подавляющему числу студентов 1-го курса хватило информации по работе с технопарком (77,8 %), студентам же четвертого курса было ее недостаточно (73,3 %). Это можно объяснить тем, что студенты старшего курса знакомы с большим количеством работ, нежели 1-е курсы, и 4-курсникам есть с чем сравнивать.

Больше трудностей у студентов 1-го курса возникло с объяснением наблюдаемых явлений и построением графиков и чертежей (33,3 %), а у студентов 4-го курса – с описанием работ и коммуникацией с лаборантом (73,3 %). Студенты 1-го курса на лекциях не изучили большинство явлений, с которыми связаны лабораторные работы в технопарке, поэтому они чаще обращались к помощи лаборанта. Студентам же 4-го курса интереснее самим разбираться с установками, справляясь с трудностями без ассистента.

Студентам первого и четвертого курсов понравилось общаться с однокурсниками при работе в технопарке (55,6 % и 60,0 %), однако же первые наравне ставят оснащенность кабинета, выполнение экспериментальных задач и саму лабораторную установку.

Обе группы респондентов считают, что технопарк можно использовать в школьном учебном процессе в форме экскурсии (1-й курс: 77,8 %, 4-й курс: 80,0 %), так же высоко студенты 1-го курса оценивают возможность решения школьниками экспериментальных задач. Студенты 4-го курса осознают, что школьники не справятся с имеющимися текстами лабораторных работ и установками, поэтому считают целесообразным

разработать методическое пособие для работы с технопарком для школьников.

Студенты 1-го курса уверены, что смогут использовать опыт работы с технопарком в будущей профессиональной деятельности (77,8 %), в то же время студенты четвертого курса утверждают обратное (73,3 %). Студенты четвертого курса, побывав в школах на практике, знают, что школьникам нравится наглядность и осязаемость. Недостаточно показать ребенку фотографию или рассказать об установке, чтобы он восхитился и запомнил изложенное.

В рамках дисциплины «Школьный физический кабинет» (4-й курс) будущие учителя физики не только знакомятся с оборудованием и выполняют практические работы, но и работают методически, готовя описание лабораторных работ и задания к ним, рекомендации по их использованию.

Задание 1. Работа с установками технопарка

При проведении практических работ в условиях технопарка студентам мы предлагаем следующий план:

I. Теоретическая часть. Познакомитесь с установкой, опишите ее по плану.

План изучения приборов

1. Назначение прибора.
 2. Принцип действия прибора (какое явление или закон положен в основе работы прибора).
 3. Схема устройства прибора (его основные части, их назначение).
 4. Правила пользования прибором.
 5. Область применения прибора.
- II. Практическая часть. Описание эксперимента, результаты, выводы.

III. Предложите практическую работу и задание к данной установке для школьников (решения, ответы, критерии оценивания).

Задание 2. Планирование учебной работы в условиях технопарка универсальных педагогических компетенций

1. Представьте перечень нормативно-правовых документов, регламентирующих технопарк универсальных педагогических компетенций.

2. Составьте глоссарии следующих определений (со ссылками на источник информации):

- технопарк;
- универсальные педагогические компетенций;
- педагогический технопарк;
- кванториум.

3. Подготовить обзор основных публикаций по теме: «Технопарк универсальных педагогических компетенций», представленных в системе eLIBRARY.RU.

4. Подберите подборку вебинаров по теме «Технопарк универсальных педагогических компетенций».

5. Выделите трудности и пути решения по работе с технопарком. Рекомендации для учителя физики в условиях технопарка.

В результате работы в условиях технопарка студенты отметили следующие трудности:

- недостаточное затемнение кабинета;

Некоторые установки требуют проведения их в темном помещении, что может быть решено путем установки черных экранов на окна, но в технопарке установлены широкие вертикальные жалюзи белого цвета, которые пропускают много света, что негативно сказывается на измерениях.

- не точное описание к лабораторным работам предложенные производителем оборудования, что требует определенной доработки;

В них написано одно, а по итогу выполнения получается совсем другое. Например, возьмем установку для изучения колец Ньютона. В ней написано, что теоретический радиус кривизны сферического тела 12 м, но выполнив работу, согласно описанию, получили совсем другие результаты, которые сильно отличаются от теоретического. И не известно это описание неверное или установка неполная. Необходимо провести лабораторные работы несколько раз или рассмотреть каждый элемент установки отдельно, с целью установить его параметры.

- Необходимо пространство.

В данном технопарке большинство работ стоит по периметру кабинета, что делает их расположение слишком близким, а это в свою очередь делает затруднительным одновременную работу обучающихся на соседних установках.

- Необходимость разбираться в настройке оборудования и корректировать снятие показаний эксперимента при возникновении вопросов.

Будущие учителя физике выделили рекомендации для работы в технопарке:

- При работе в технопарке следует внимательно работать с установкой и обращать внимание на описание. Если возникают определенные трудности, то необходимо подойти к лаборанту и попросить помощь или обратиться к преподавателю.

- Следует заранее познакомиться с подобными лабораторными работами, чтобы знать предполагаемые результаты и ход дела.

- Анализировать свою работу в технопарке, выделять ее плюсы и минусы и особенности выполнения конкретных лабораторных работ. Чтобы оперировать этой информацией при защите, обсуждении и выполнении работы.

- Необходимо учитывать, что на выполнение некоторых работ необходимо больше времени, чем один академический час.

- Обязательно нужно соблюдать технику безопасности, так как многие работы имеют свои особенности (работа со стеклянными колбами, с нагревающимися элементами, работа с электрическим, а также работа с ртутью).

- Скорректировать описания лабораторных работ с подробным объяснением настройки экспериментальных установок и пошаговой инструкцией работы с ними. (В этом может помочь сайт производителя с описанием на иностранном языке, разработки преподавателей, а также собственный опыт).

Беседа с обучающимися привела к необходимости создания рекомендаций по работе с технопарком универсальных педагогических компетенций. В школьном курсе физики есть большие возможности приобщить школьников к работе с технопарком и тем самым создать дополнительные возможности для формирования экспериментальных умений обучающихся.

Приведем примеры заданий для школьников по работе с технопарком.

Пример 1. Лабораторная работа «Удельный заряд электрона – e/m ».

1. Заполнить таблицу 25 по результатам эксперимента.

Таблица 29 – Данные по результатам эксперимента

Сила тока (I, А)	Траектория (рисунок)	Радиус	$\frac{e}{m}$, 10^{11} Кл/кг

2. Вопросы к работе:

- Фамилией какого ученого названа сила, с которой электромагнитное поле действует на точечную заряженную частицу? (Лоренц.)

- Как называется аналитический метод, который точно измеряет массу различных молекул в образце? (Масс-спектрометрия.)

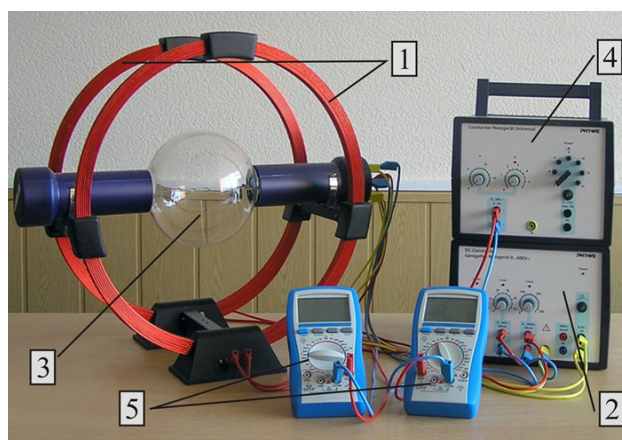
- Какая величина является силовой характеристикой магнитного поля? (Магнитная индукция)

- Что в ходе эксперимента остается неизменным? (Напряжение.)

- По какой траектории двигались заряженные частицы? (По окружности.)

- С помощью какого прибора меняется сила тока в ходе эксперимента? (Мультиметр.)

3. Задание по описанию установки



Из каких элементов состоит данный прибор?

Рис. 29. Задание для школьников по описанию установки

Пример 2. Лабораторная работа «Интерферометр Майкельсона».

1. Выполнение эксперимента. Определение длины волны света лазера по периодическому изменению интенсивности света в центре интерференционной картины при смещении зеркала M_1 .

После получения на экране четкой интерференционной картины в виде темных и светлых концентрических колец, в центре картины светлое или темное пятно и по микрометрическому винту отметить соответствующее положение зеркала $M_1 - Z_1$.

Далее, медленно вращая микрометрический винт, смещать зеркало M_1 , считая количество изменений цвета центрального пятна. Смена цвета с темного на светлое будет соответствовать смещению зеркала M_1 на $\lambda/4$. Тогда одному периоду будет соответствовать смещение на $\lambda/2$ между зеркалами и на λ между изображениями источника.

Замечание: одно деление регулировочного винта соответствует смещению зеркала M_1 на 1 мм, одно деление дополнительного барабана регулировочного винта соответствует смещению зеркала на 0.1 мм. Смещать зеркало так, чтобы в центре картины на экране сменялось последовательно 200 светлых или темных пятен, после чего отметить конечное положение микрометрического винта – Z_2 . Вычислить длину волны лазерного источника, используя формулу (4), записать в таблицу 27.

Таблица 30 – Определение длины волны света лазера

Z_1 , мм	Z_2 , мм	$\Delta d = [Z_1 - Z_2]$	Δm	λ , нм

Таблица 31 – Полученные результаты

Z_1 , мм	Z_2 , мм	$\Delta d = [Z_1 - Z_2]$	Δm	λ , нм
0,647	0,710	0,063	200	630
0,5	0,552	0,052		520

Вывод: В ходе работы мы определили длину волны света лазера по периодическому изменению интенсивности света в центре интерференционной картины при смещении зеркала М1. Наше значение 520 нм соответствует зеленому цвету спектра, что с учетом погрешности можно соотнести с истинным значением длины волны 532 нм.

2. Вопросы и задания:

- Дать определение явления интерференции света.
- Внимательно прочитайте текст и заполните пропуски.

Интерферометр Майкельсона состоит из _____ зеркала, разделяющего входящий луч на два, которые в свою очередь, отражаются зеркалом обратно. На полупрозрачном зеркале разделённые лучи вновь направляются в одну сторону, чтобы, смешавшись на экране, образовать _____ картину. Анализируя её и изменяя _____ одного плеча на известную величину, можно по изменению вида интерференционных полос измерить _____.

- В интерферометре Майкельсона использовалась желтая линия натрия, состоящая из двух компонент с длинами волн λ_1 и λ_2 . При поступательном перемещении одного из зеркал интерференционная картина периодически исчезала (почему?). Найти перемещение зеркала между двумя последовательными появлениями наиболее четкой интерференционной картины.

Пример 3. Лабораторная работа «Кольца Ньютона».

В процессе выполнения лабораторной работы рассмотрели установку для демонстрации колец Ньютона. Измерили радиус первых 10 колец и рассчитали радиус кривизны сферического тела. Получили значение ... м, что отличается от теоретического ... м на ... %. Связано это с погрешностью линейки и не идеальными условиями выполнения работы.

Вопросы и задания:

1. Внимательно прочитайте текст и заполните пропуски.

Кольца Ньютона – это кольцевые полосы _____ толщины, наблюдаемые при отражении света от поверхностей зазора между стеклянной пластинкой и соприкасающейся с ней _____ линзой. Они наблюдаются при отражении света от соприкасающихся друг с другом плоскопараллельный толстой стеклянной пластинки и плоско-выпуклой линзы с _____ радиусом кривизны.

2. Какой ученый открыл явление интерференции света?

- А) Френель;
- Б) Ньютон;
- В) Юнг.

3. Какое название получила интерференционная картина, имеющая вид концентрических колец?

- А) кольца Юнга;
- Б) кольца Ньютона;
- В) кольца Гюйгенса.

4. Нарисуйте картину, которую наблюдали; отметьте на ней радиусы, которые измеряли.

5. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию лабораторной работы. Запишите в ответ их номера.

А) Кольца Ньютона возникают вследствие интерференции света, отражающегося только от верхней границы воздушного зазора между двумя очень близко расположенными параллельными поверхностями.

Б) Условия интерференционного максимума зависят от длины волны.

В) Чтобы преднамеренно получить кольца Ньютона, используется установка, состоящая из плоской стеклянной пластины и сферического тела с маленьким радиусом кривизны.

Г) Если параллельные лучи монохроматического света падают на эту установку под прямым углом к ней, получаются чередующиеся светлые и темные кольца с центром в точке, где поверхности соприкасаются.

Д) Интерференционные кольца видны только в отраженном свете.

6. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕРМИН	ОПРЕДЕЛЕНИЕ
А) Интерференция	1) Явление, характеризующее чередующимися в пространстве максимума и минимума.
Б) Кольца Ньютона	2) Согласованное протекание во времени нескольких колебательных или волновых процессов.
В) Монохроматическое излучение	3) Кольцеобразные интерференционные максимумы и минимумы, появляющиеся вокруг точки касания выпуклой линзы и плоскопараллельной пластины при прохождении света сквозь линзу и пластину.
Г) Когерентность	4) Излучение волн одной частоты.

Ответ:

А	Б	В	Г

В условиях работы технопарка универсальных педагогических компетенций студенты знакомились и описывали установки, проводили эксперимент, разрабатывали задания для школьников по данным установкам, конечным продуктом являлась презентация о проделанной работе, что в дальнейшем пригодится в профессиональной деятельности при работе со школьниками.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3

Раскрыты организационно-методические аспекты подготовки будущих учителей физики к проведению всероссийской проверочной работы, формированию читательской грамотности и готовности к работе в технопарке универсальных педагогических компетенций.

В процессе практико-ориентированной подготовки будущих учителей формируются необходимые компетентности, позволяющие в дальнейшем достигнуть успеха в профессиональной деятельности. Разработанная совокупность дидактических материалов, представленная методика проектирования и организации учебных занятий, её применение в профессиональной подготовке учителей физики способствуют, как показала практика, формированию экспериментальных умений, методической подготовки будущего учителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы по теме «Всероссийская проверочная работа по физике как оценка функциональной грамотности» получены следующие выводы:

1. Цели всероссийской проверочной работы (ВПР):

- осуществление комплексной проверки предметных знаний учеников всех школ страны на основе заданий, равнозначных по типам и уровню сложности;
- определение общей оценки качества школьного образования по основным предметам на уровне начального, основного и среднего общего образования и по предметам, не выбранными выпускниками средней школы в качестве ЕГЭ;
- определение направлений совершенствования преподавания учебных предметов;
- повышение качества образования за счет исключения «натаскивания» (когда обучающиеся делают упор на изучение предметов, по которым предстоит сдавать экзамены, и преимущественно разбирают типовые задания из ЕГЭ в ущерб остальной учебной программе).

2. ВПР – один из инструментов развития основного общего образования, позволяющий накопить информацию об уровне и качестве знаний и умений учеников, определить, в том числе, в отсроченном режиме эффективность формирования читательской грамотности.

Всероссийская проверочная работа по физике проводится с 2017 года на основе добровольного участия образовательной организации. Цель проведения ВПР по физике – оценить соответствие знаний, умений и основных видов учебно-познавательной деятельности

обучающихся требованиям к планируемым результатам освоения ООП по физике. Образовательным организациям предоставляются единые проверочные материалы и единые критерий оценивания учебных достижений для объективной оценки достижений обучающихся.

3. Определены основные факторы, обеспечивающие методику организации подготовки школьников к всероссийской проверочной работе как способу формирования функциональной грамотности при обучении физике:

Факторы уровня учителя. Включают в себя то, как учитель должен планировать работу по формированию функциональной грамотности при обучении физике в рамках подготовки к всероссийской проверочной работе:

- организационно-методические аспекты подготовки будущих учителей физики к проведению всероссийской проверочной работы;
- тематический курс по подготовке учителей физики к формированию читательской грамотности по физике;
- готовность будущего учителя физики к работе в технопарке универсальных педагогических компетенций.

Факторы уровня ученика. Включает в себя то, как ученик строит самостоятельную деятельность по подготовке к всероссийской проверочной работе:

Как ключевой фактор организаций работы по формированию читательской грамотности при обучении физике в нашей работе мы рассмотрели:

- группы читательских умений: осуществлять поиск информации; ориентироваться в содержании текста, отвечать на вопросы, используя явно (неявно) задан-

ную в тексте информацию; оценивать достоверность предложенной информации; высказывать оценочные суждения на основе текста; создавать собственные тексты, применять информацию из текста при решении учебно-практических задач;

- модель формирования читательской грамотности при обучении физике, включающую в себя цель, содержание, приемы и методы, результаты.

Методика включает в себя:

- работу с графиками, таблицами, различными видами заданий, например, определение цены деления и погрешность прибора;

- различные виды деятельности: задания на дополнение текста словами из предложенного списка; конструирование текстов физического содержания и задания к ним, для этого мы разработали учебно-методические пособия: «Физика: Тексты физического содержания и задания», «Физика: Задания на дополнение текста словами из предложенного списка»; работа с электронной формой учебника (ЭФУ); работа с энциклопедией;

- различные приемы логического мышления, позволяющие понять и переработать материал текста физического содержания, в основе которых лежат различные мыслительные операции, такие как: распределение материала текста с использованием обобщенных планов; конструктор задания на дополнение текста словами из предложенного списка; текст-таблица; физические диктанты; конструктор мульт задача и другие.

4. Проведен педагогический эксперимент по подготовке обучающихся к всероссийской проверочной работе по физике и представлены его результаты.

5. Параграфы п. 1.1 и 1.2 выполнены в рамках ВКР и отражены в публикациях [9; 15; 54].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонова, Н. А. Организационно-методическая работа с учителями физики по формированию читательской грамотности обучающихся / Н.А. Антонова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2022. – № 2 (46). – С. 134–141. – ISSN 2220-3036. – Текст: непосредственный.

2. Антонова, Н. А. Профессиональная подготовка будущих учителей средствами технопарка / Н.А. Антонова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2023. – № 3 (51). – С. 94–100. – ISSN 2220-3036. – Текст: непосредственный.

3. Антонова, Н. А. Профессиональная подготовка будущих учителей физики: формирование цифровых компетенций в рамках учебной практики / Н.А. Антонова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2023. – № 1 (49). – С. 18–23. – ISSN: 2220-3036. – Текст: непосредственный.

4. Антонова, Н.А. Возможности технопарка универсальных педагогических компетенций при обучении физике / Н.А. Антонова, У.В. Лапко // Физика в школе. – 2023. – № 7. – С. 20–27. – ISSN: 0130-5522. – Текст: непосредственный.

5. Антонова, Н.А. Всероссийская проверочная работа как средство диагностики уровня достижений образовательных результатов обучающихся / Н.А. Антонова // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 7 июля 2019 г.) / [отв. ред. А.А. Романова]. – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2019. – С. 207–209. – ISSN 978-5-8149-2928-0. – Текст: непосредственный.

6. Антонова, Н.А. Готовность учителей к организации формирования читательской грамотности / Н.А. Антонова, О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2019. – № 7. – С. 7–22. – ISSN 618-9682. – Текст: непосредственный.

7. Антонова, Н.А. Курсы повышения квалификации для учителей физики по формированию читательской грамотности обучающихся / Н.А. Антонова // Физика в школе. – 2022. – № 4. – С. 18–25. – ISSN 0130-5522. – Текст: непосредственный.

8. Антонова, Н.А. Методические приемы формирования читательской грамотности в рамках предмета «Физика» // Функциональная грамотность: Новые дидактические решения и методические императивы: материалы международной научно-практической конференции / под науч. ред. И.Ю. Тархановой. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2023. – С. 70–80. – ISSN: 978-5-00089-600-6. – Текст: непосредственный.

9. Антонова, Н.А. Подготовка школьников к всероссийским проверочным работам по физике / Н.А. Антонова, У.В. Лапко // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2023. – 3 (59). С. 28–38. – ISSN 2542-0291. – Текст: непосредственный.

10. Антонова, Н.А. Роль отсроченного контроля сформированности читательской грамотности при обучении физике / Н.А. Антонова // Материалы Международной научно-практической конференции «Функциональная грамотность как основа развития гармоничной личности в современных условиях» / отв. ред. Р.Ф. Ковтун. – Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2022. – С. 27–32. – ISSN 978-5-93162-595-9. – Текст: непосредственный.

11. Антонова, Н.А. Состояние проблемы формирования читательской грамотности при обучении физике в педагогической теории и практике школьного обучения / Н.А. Антонова // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2020. – № 3(47). – С. 19–27. – ISSN 2542-0291. – Текст: непосредственный.

12. Антонова, Н.А. Формирование читательской грамотности при обучении физике в рамках подготовки к PISA / Н.А. Антонова // Физика в школе. – 2022. – № 7. – С. 19–27. – ISSN 0130-5522. – Текст: непосредственный.

13. Антонова, Н.А. Энциклопедия как источник дополнительной информации при обучении физике / Н.А. Антонова // Физика в школе. – 2023. – № 4. – С. 29–32. – ISSN 0130-5522. – Текст: непосредственный.

14. Антонова, Н.А. Анализ самооценки готовности будущего учителя физики к работе в технопарке универсальных педагогических компетенций / Н.А. Антонова, У.В. Лапко // XII Короленковские чтения: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 170-летию юбилею В.Г. Короленко (г. Глазов, 19–20 октября 2023 г.) / Гос. инженерно-пед. ун-т им. В.Г. Короленко ; гл. ред. Я.А. Чиговская-Назарова. – Казань: Бук, 2023. – С. 297–300. – ISSN 978-5-907753-42-6. – Текст: непосредственный.

15. Антонова, Н.А. Задания на формирование читательской грамотности в рамках подготовки к всероссийской проверочной работе по физике / Н.А. Антонова, Лапко У.В. // Научно-методические основы формирования функциональной грамотности: теория и практика современной школы: Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция; Сборник лучших докладов конф. (24–25 ноября 2022 г.). – Коломна: ГСГУ, 2023. – С. 70 – 77. – Текст: непосредственный.

16. Антонова, Н. А. Практические работы по физике в условиях цифровизации / Н.А. Антонова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2022. – № 1 (45). – С. 34 – 40. – ISSN: 2220-3036. – Текст: непосредственный.

17. Антонова, Н. А. Физика: задания на дополнение текста словами из предложенного списка: учебное пособие / Н.А. Антонова; Министерство просвещения Российской Федерации; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – Челябинск: Изд-во Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2023. – 248 с. – ISBN 978-5-907790-25-4. – Текст: непосредственный.

18. Антонова, Н.А. Формирование читательской грамотности при обучении физике: учебное пособие / Н.А. Антонова; Министерство просвещения Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет». – Челябинск: Издательство Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2023. – 212 с. – ISBN 978-5-907611-98-6. – Текст: непосредственный.

19. Бешенков, С.Л. Моделирование и формализация: метод, пособ. / С.Л. Бешенков. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. – 336 с. – ISBN 5-93208-117-1. – Текст: непосредственный.

20. Бобошина, С.Б. Всероссийская проверочная работа. Физика: 8 класс: практикум по выполнению типовых заданий. ФГОС. / С.Б. Бобошина. – Москва: Экзамен, 2018. – 93, [3] с. – (Серия «ВПр. Практикум»). – ISBN 978-5-377-12067-4. – Текст: непосредственный.

21. Божко, Н.Н. Опыт включения преподавателей педагогического университета в реализацию сетевых научно-образовательных проектов с использованием ресурсов технопарка / Н. Н. Божко, А. С. Шубина // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2022. – № 10(173). – С. 56–64. – ISSN 1815-9044. – Текст: непосредственный.

22. Бороненко, Т.А. Развитие цифровой грамотности школьников в условиях создания цифровой образовательной среды / Т.А. Бороненко, А.В. Кайсина, В.С. Федотова // Перспективы науки и образования. 2019. – № 2 (38). – С. 167–193. – ISSN 2307-2334. – Текст: непосредственный.

23. Бражников, М.А. Задания на основе текстов в ВПП-11 по физике: структура, содержание, методика подготовки / М. А. Бражников // Педагогические измерения. – 2020. – № 1. – С. 47–57. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

24. Величко, А.Н. Выявление сформированности естественно-научной грамотности в итоговой аттестации по физике / А.Н. Величко, К.С. Легостаева // Сибирский учитель. – 2023. – № 4(149). – С. 47–55. – ISSN 817-6488. – Текст: непосредственный.

25. Величко, А.Н. Готовность учителей и учеников к использованию и выполнению заданий по естественно-научной грамотности / А.Н. Величко, Е.Ю. Пимонова // Вестник педагогических инноваций. – 2021. – № 3(63). – С. 86–104. – ISSN 1812-9463. – Текст: непосредственный.

26. Величко, А.Н. Условия формирования функциональной грамотности и раскрытие творческого потенциала ученика в процессе обучения физике / А.Н. Величко, Т. В. Рыбакова // Философия образова-

ния. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 220–238. – ISSN 1811-0916. – Текст: непосредственный.

27. ГБУ ДПО ЧИРО. ВПР. URL: <https://rcokio.ru/vpr/> (дата обращения: 21.03.2023).

28. Гиголов, А.И. Возможности оценки экспериментальных умений по физике с использованием цифровых технологий / А. И. Гиголов, О.А. Поваляев // Педагогические измерения. – 2020. – № 2. – С. 102–108. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный

29. Гостева, Ю.Н. Специфика формирования у учащихся основной школы читательской грамотности в процессе работы с множественным текстом / Ю.Н. Гостева, М.И. Кузнецова, Г.А. Сидорова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2023. – Т. 2, № S1(90). – С. 88–109. – ISSN 2224-0772. – Текст: непосредственный.

30. Гостева, Ю. Н. Теория и практика оценивания читательской грамотности как компонента функциональной грамотности / Ю.Н. Гостева, М.И. Кузнецова, Л.А. Рябинина, Г.А. Сидорова, Т. Ю. Чабан // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4. – С. 34–57. – ISSN 2224-0772. – Текст: непосредственный.

31. Григорьев, А.С. Дополненная реальность / А.С. Григорьев // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. XVI. – Челябинск: Край Ра, 2020. – С. 127–133. – Текст: непосредственный.

32. Губанова, М.И. Учитель и Ученик: грамотность, компетентность, технологичность: учебное пособие / М.Н. Губанова, Е.П. Лебедева. – Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2013. – 167 с. – Текст: непосредственный.

33. Дахин, А.Н. Педагогическое моделирование: монография / А.Н. Дахин. – Новосибирск: Изд-во НИПКИПРО, 2005. – 230 с. – Текст: непосредственный.

34. Демидова, М.Ю. Использование заданий банка для оценки читательской грамотности на уроках физики / М. Ю. Демидова, Е. Е. Камзеева // Педагогические измерения. – 2023. – № 1. – С. 34–41. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

35. Демидова, М.Ю. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся / М. Ю. Демидова, Д. Ю. Добротин, В.С. Рохлов // Педагогические измерения. – 2020. – № 2. – С. 8–19. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

36. Демидова, М.Ю. Всероссийская проверочная работа по физике: особенности инструментария и основные итоги / М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, А.И. Гиголо // Педагогические измерения. – 2018. – № 1. – С. 54–60. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

37. Десненко, С.И. Методическая подготовка будущего учителя физики к формированию у школьников естественно-научной грамотности / С.И. Десненко // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2022. – Т. 17, № 3. – С. 15–23. – ISSN 2658-7114. – Текст: непосредственный.

38. Журавлева, Т.В. Технология продуктивного чтения // Учительский портал. – URL: <http://www.uchportal.ru/publ/23-1-0-4428> (дата обращения: 20.10.2023).

39. Злобина, С.П. Учебные занятия в технопарке Шадринского государственного педагогического университета / С. П. Злобина // Перспективы науки. –

2022. – № 6 (153). – С. 97–99. – ISSN 2077-6810. – Текст: непосредственный.

40. Иванова, В. В. Всероссийская проверочная работа. Физика: 7 класс: практикум по выполнению типовых заданий. ФГОС / В.В. Иванова. – Москва: Экзамен, 2018. – 72 с. – (Серия «ВПр. Практикум»). – ISBN 978-5-377-12066-7. – Текст: непосредственный.

41. Ипполитова, Н.В. Анализ понятия «педагогические условия»: сущность, как классификация / Н.В. Ипполитова, Н. Стерхова // General and Professional Education. – 2012. – № 1. – Р. 8–14. – ISSN 2084-1469. – Текст: непосредственный.

42. Как российские 15-летние учащиеся справляются с традиционными и новыми читательскими задачами (на основе анализа результатов PISA-2018) / Т. Ю. Чабан, Л.А. Рябинина, Г. С. Ковалева [и др.] // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2021. – Т. 2, № 5(79). – С. 9–30. – ISSN 2224-0772. – Текст: непосредственный.

43. Каменецкий, С. Е. Методика решения задач по физике в средней школе: пособие для учителей / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехова. – Москва: Просвещение, 1971. – 448 с. – Текст: непосредственный.

44. Камзеева, Е. Е. Физика. Методические рекомендации по оцениванию выполнения заданий ОГЭ с развернутым ответом / Е. Е. Камзеева, М.Ю. Демидова. – Москва: ФИПИ, 2016. – 99 с. – Текст: непосредственный.

45. Камзеева, Е.Е. Использование видеофрагментов в цифровой инструментари для оценки учебных достижений по физике / Е.Е. Камзеева // Педагогические измерения. – 2021. – № 2. – С. 141–145. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

46. Камзеева, Е.Е. Методические материалы для предметных комиссий субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ОГЭ 2022 года. Физика / Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова. – Москва. 2022. – Текст: непосредственный.

47. Капралов, А. И. Реалии и перспективы сохранения в отечественной школе компонента политехнической направленности обучения физике / А.И. Капралов, О.Р. Шефер // Инновации в образовании. – 2016. – № 3. – С. 105–113. – ISSN 1609-4646. – Текст: непосредственный.

48. Кириков, М.В. Вопросы методики преподавания физики: текст лекций / М.В. Кириков, В.П. Алексеев // – Ярославль, 2000. – 72 с. – ISBN 5-8397-0117-3. – Текст: непосредственный.

49. Ковалева, Г.С. Функциональность проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся» / Г.С. Ковалева, Н.И. Колачев // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2023. – Т. 2, № 81(90). – С. 9–32. – ISSN 2224-0772. – Текст: непосредственный.

50. Кондаурова, Т. И. Особенности подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности в условиях технопарка университета / Т.И. Кондаурова, Н.Е. Фетисова // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – 2022 – № 4 (37). – С. 196–199. – ISSN 2309-9380. – Текст: непосредственный.

51. Королев, М.Ю. Формирование функциональной грамотности и подготовка учителя естествознания и астрономии / М.Ю. Королев, Е.Б. Петрова // Физика

в школе. – 2020. – № 82. – С. 12–17. – ISSN 0130-5522. – Текст: непосредственный.

52. Кравцов, С.С. Роль Всероссийских проверочных работ в системе контроля качества образования в Российской Федерации / С.С. Кравцов, А.А. Музаев // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2017. – Т. 1, № 5 (43). – С. 96–111. – ISSN 2224-0772. – Текст: непосредственный.

53. Крехалев, В. В. Проблемы организации деятельности детских технопарков в условиях цифровой образовательной среды: на примере технопарка «Северный Кванториум» / В. В. Крехалев // Наукосфера. – 2022. – № 2-2. – С. 85–88. – ISSN 2542-0402. – Текст: непосредственный.

54. Лапко, У.В. Анализ подготовки школьников к Всероссийской проверочной работе по физике / У.В. Лапко, Н.А. Антонова // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы X Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 29 июня 2023 г.). – Омск: Издательство Омского государственного университета, 2023. – С. 186–191. – ISBN 978-5-7779-2644-9. – Текст: непосредственный.

55. Лебедева, Т.Н. Педагогические аспекты формирования профессиональной компетенции будущих педагогов в условиях SMART-общества: монография / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, Л.С. Носова, А.А. Рузаков. – Челябинск: Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. – 351 с. – ISSN 978-5-907284-61-6. – Текст: непосредственный.

56. Ледовская, Т.В. Формирование универсальных педагогических компетенций средствами совре-

менных технопарков (на примере социальных УПК) / Т.В. Ледовская, Н.Э. Сольнин // Преподаватель XXI век. – 2022. – № 4. – С. 75–87. – ISSN 2073-9613. – Текст: непосредственный

57. Леонтьев, А.А. Педагогика здравого смысла: избранные работы по философии образования и педагогической психологии / А.А. Леонтьев; под редакцией Д.А. Леонтьева. – Москва: Смысл, 2016. – 527 с. – ISSN 978-5-89357-360-2. – Текст: непосредственный.

58. Милинский, А.Ю. Межфакультетский технопарк универсальных педагогических компетенций как средство профессиональной ориентации школьников на педагогические профессии / А.Ю. Милинский // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4(206). – С. 247–251. –ISSN 1994-4683. – Текст: непосредственный.

59. Национальная доктрина «Образование Российской Федерации до 2025 г.». – URL: <http://sinncom.ru/content/reforma/index5.htm> (дата обращения: 20.10.2021).

60. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа». – URL <http://www.kremlin.ru/news/6683> (дата обращения: 25.02.2021).

61. Новикова, Н.Н. Технопарк «Кванториум» как площадка для развития регулятивных и коммуникативных учебных действий учащихся / Н.Н. Новикова, Т.А. Кузнецова, А.Б. Конов // Школа и производство. – 2020. – № 4. – С. 3–12. – ISSN 0037-4024. – Текст: непосредственный

62. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»: Постановление Правительства РФ от 26 дека-

бря 2017 года N 1642. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556183093> (дата обращения: 20.02.2021).

63. Об утверждении Концепции программы поддержки детского и юношеского чтения в Российской Федерации: Распоряжение Правительства РФ от 3 июня 2017 № 1155-р. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/436739637>

64. Огнева, Н.А. Формирование УУД средствами литературного чтения / Н.А. Огнева // Социальная сеть работников образования nsportal.ru. – URL: <http://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/obshchepedagogicheskie-tekhnologii/2012/04/27/formirovanie-uud-sredstvami> (дата обращения: 25.02.2021).

65. Пентин, А.Ю. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности / А.Ю. Пентин, Г.Г. Никифоров, Н.А. Никишова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 4 (61). – С. 80–97. – ISSN 2224-0772. – Текст: непосредственный.

66. Перышкин, А.В. Рабочая тетрадь по физике: 8 класс: к учебнику А.В. Перышкина «Физика. 8 класс». ФГОС (к новому учебнику) / А.В. Перышкин; сост. Г.А. Лонцова. – 2-е инд., перераб. и доп. – Москва: Экзамен, 2017. – 160 с. – ISBN 978-5-377-15443-3. – Текст: непосредственный.

67. Перышкин, А.В. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – Москва: Дрофа, 2013. – 221 с. – ISBN 978-5-358-11662-7. – Текст: непосредственный.

68. Перышкин, А.В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – Москва: Дрофа, 2013. – 237 с. – ISBN 978-5-358-09884-8. – Текст: непосредственный.

69. Перишкин, А.В. Физика. 8 класс: учебник / А.В. Перишкин. – Текст: непосредственный. – Москва: Экзамен, 2019. – 271, [1] с.: ил. – Текст: электронный.

70. Петрова, Е.Б. Формирование функциональной грамотности обучающихся в ходе выполнения проектных работ по астрономии / Е.Б. Петрова, М. Ю. Королев // Физика в школе. – 2021. – № 6. – С. 57–64. – ISSN 0130-5522. – Текст: непосредственный.

71. Пешкова, Г.Ю. Цифровая экономика и кадровый потенциал: стратегическая взаимосвязь и перспективы / Г.Ю. Пешкова, А.Ю. Самарина // Образование и наука. – 2018. – Т. 20. – № 10. – С. 50–75. – ISSN 2310-5828 – Текст: непосредственный.

72. Покровский, А.А. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы: пособие для учителя / А. А. Покровский, В. А. Буров. – Ч. 1. – Москва: Просвещение, 1967. – 366 с. – Текст: непосредственный.

73. Полицинский, Е.В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению: учебно-метод. пособ / Е.В. Полицинский, Е.П. Теслева, Е.А. Румбешта. – Томск: Изд-во Томского гос. педагогического университета, 2011. – 483 с. – ISBN 978-5-98298-903-1. – Текст: непосредственный.

74. Практические работы. Российская педагогическая энциклопедия. – URL: <https://pedagogicheskaya.academic.ru> (дата обращения: 15.11.2020). – Текст: электронный.

75. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарт) основного общего образования». – URL: <https://fgosreestr>.

ru/educational_standard (дата обращения: 5.11.2023). – Текст: электронный.

76. Пронина, И.И. Теория и методика обучения физике: обзорные лекции: учебно-методическое пособие / И.И. Пронина. – Орск: Издательство Орского гуманитарно-технологического института (филиала), 2017. – 103 с. – ISBN: 978-5-8424-0869-6. – Текст: непосредственный.

77. Пучков, Н.П. Разработка банков тестовых заданий / Н.П. Пучков, К.В. Брянкин, Н.В. Майстренко: методические рекомендации. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 64 с. – Текст: непосредственный.

78. Разумовский, В.Г. Методология совершенствования преподавания физики / В. Г. Разумовский // Физика в школе. – 1983. – № 3. – С. 10–17. – ISSN 0130-5522. – Текст: непосредственный.

79. Решетникова, О. А. Банк заданий для оценки читательской грамотности как инструмент формирования блока метапредметных результатов, связанных с работой с информацией: общие подходы / О.А. Решетникова, М.Ю. Демидова // Педагогические измерения. – 2023. – № 1. – С. 4–12. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

80. Решетникова, О.А. Подходы к оценке функциональной грамотности в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации / О.А. Решетникова // Педагогические измерения. – 2020. – № 2. – С. 4–7. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

81. Решетникова, О.А. Особенности всероссийских проверочных работ для 11-х классов / О.А. Решетникова // Педагогические измерения. – 2017. – № 1. – С. 4–7. – ISSN 2587-9375. – Текст: непосредственный.

82. Российский учебник. ВПР в вопросах и ответах. – URL: <https://rosuchebnik.ru/material/vpr-v-voprosakh-i-otvetakh/> (дата обращения: 03.12.2022).

83. Российское образование. Что такое Всероссийские проверочные работы и зачем они нужны? – URL: [https://edu.ru/news/eksklyuzivy/chto-takoe-vserossiyski-e-proverochnye-raboty-i-zac/#:~:text=Всероссийские%20проверочные%20работы%20\(ВПР\)%20-,школьников%20с%20учетом%20требования%20ФГОС](https://edu.ru/news/eksklyuzivy/chto-takoe-vserossiyski-e-proverochnye-raboty-i-zac/#:~:text=Всероссийские%20проверочные%20работы%20(ВПР)%20-,школьников%20с%20учетом%20требования%20ФГОС) (дата обращения: 03.12.2022).

84. Румбешта, Е. А. Курс лекций по теории и методике обучения физике в средней школе / Е. А. Румбешта: учебное пособие для студентов педагогических вузов. – Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2016. – 144 с. – ISBN 978-5-89428-813-0. – Текст: непосредственный.

85. Словарь по кибернетике / [А.А. Дородницын и др.]; под ред. В.С. Михалевича. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Гл. ред. Укр. сов. энцикл., 1989. – 751 с.: ил. – ISBN 5-88500-008-5. – Текст: непосредственный.

86. Сметанникова, Н.Н. Обучение стратегиям чтения в 5–9 классах: как реализовать ФГОС: пособие для учителя / Н.Н. Сметанникова. – Москва: Баллас, 2011. – 128 с. – (Образовательная система «Школа 2100»). – ISBN 978-5-85939-903-1. – Текст: непосредственный.

87. Сметанникова, Н.Н. Стратегический подход к обучению чтению: Междисциплинар. проблемы чтения и грамотности / Н.Н. Сметанникова. – Москва: Шк. б-ка (Ульяновск: Обл. тип. Печатный двор), 2005. – 509 с. – ISBN 5-902300-34-7. – Текст: непосредственный.

88. Сметанникова, Н.Н. Чтение, грамотность, читательская компетентность: стратегия развития /

Н.Н. Сметанникова // Библиоковедение. – 2017. – Т. 66. – № 1. – С. 41–48. – ISSN 0869-608X. – Текст: непосредственный.

89. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA / А.Ю. Пентин [и др.] // Вопросы образования. – 2018. – № 1. – С. 79–109. – ISSN 1814-9545. – Текст: непосредственный.

90. Степанов, П.В. Словарь-справочник по теории воспитательных систем / П.В. Степанов // Заместитель директора школы. – 2003. – № 1. – С. 89–93. – ISSN 1996-1731. – Текст: непосредственный.

91. Тайницкий, В.А. Методологические аспекты использования моделирования и конструирования в обучении физике / В.А. Тайницкий, А.И. Капралов // Учебная физика. – 2012. – № 1. – С. 32–36. – ISSN 2307-5457. – Текст: непосредственный

92. Тулькибаева, Н. Н. Решение задач по физике. Психолого-методический аспект / Н.Н. Тулькибаева, Л.М. Фридман. – Челябинск: Факел; Изд-во ЧВВАИУ; Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1995. – 120 с. – ISBN 5-85716-046-4. – Текст: непосредственный.

93. Усова, А. В. Влияние системы самостоятельных работ на формирование у учащихся научных понятий: дис. ... док. пед. наук / А.В. Усова. – Челябинск, 1969. – 268 с. – Текст: непосредственный.

94. Усова, А. В. Методика преподавания физики в 8–10 классах средней школы / А.В. Усова, В.П. Орехов. – Ч. 1. – Москва: Просвещение, 1980. – 320 с. – Текст: непосредственный.

95. Усова, А.В. О критериях и уровнях сформированности познавательных умений у учащихся / А. В. Усова

// Советская педагогика. – 1980. – № 12. – С. 45–48. – Текст: непосредственный.

96. Усова, А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе. Избранное: монография / А.В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 221 с. – Текст: непосредственный.

97. Усова, А.В. Самостоятельная работа учащихся в процессе изучения физики / А.В. Усова, З.А. Вологодская. – Москва: Высшая школа, 1981. – 158 с. – ISBN 5-556-00169-3. – Текст: непосредственный.

98. Усова, А.В. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла / А.В. Усова. – URL: <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200601602> (дата обращения: 2.03.2020). – Текст: электронный.

99. Усова, А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – Москва: Просвещение, 1988. – 112 с.: ил. – (Б-ка учителя физики). – Текст: непосредственный.

100. Усольцев, А.П. Принципы развития мышления: монография / А.П. Усольцев: Уральский государственный педагогический университет. – Электрон, дан. – Екатеринбург: УрГПУ, 2023. – ISBN 978-5-7186-2138-9. – Текст: электронный.

101. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки Рос. Федерации. – Москва: Просвещение, 2011. – 48 с. – Текст: непосредственный.

102. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования / Министерство образования и науки Рос. Федерации. –

2-е изд. – Москва: Просвещение, 2014. – 63 с. – Текст: непосредственный.

103. Философия для аспирантов / В.П. Кохановский, Е.В. Золотухина, Т.Г. Лешкевич, Т.Б. Фатхи; отв. ред. В.П. Кохановский. – Ростов-на-Дону: Феникс 2002. – С. 447. – ISBN 5-222-02632-9. – Текст: непосредственный.

104. Философский словарь / А.В. Адо и др.; под ред. ИТ. Фролова. – Москва: Политиздат, 1991. – 559 с. – Текст: непосредственный.

105. Фоминых, С.О. Особенности организации проектной деятельности будущих учителей физики в условиях Технопарка / С.О. Фоминых // Казанский педагогический журнал. – 2023. – № 1. – С. 76–82. – ISSN 1726-846X. – Текст: непосредственный.

106. Цукерман, Г.А. Оценка читательской грамотности: Материалы к обсуждению / Г.А. Цукерман. – Москва: РАО, 2010. – 67 с. – Текст: непосредственный.

107. Цукерман, Г.А. Хорошо ли читают российские школьники? / Г.А. Цукерман, Г.С. Ковалева, М.И. Кузнецова // Вопросы образования. – 2007. – № 4. – С. 240–266. – ISSN 1814-9545. – Текст: непосредственный.

108. Шахматова, В. В. Подготовка выпускников средней школы к итоговой аттестации по физике как форме отсроченного контроля знаний и умений: дис. ... кан. пед. наук: 13.00.02 / В.В. Шахматова; Челяб. гос. пед. ун-т. – Челябинск, 2007. – 220 с. – Текст: непосредственный.

109. Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 7 класс / В.В. Шахматова, О.Р. Шефер: учебно-методическое пособие. –

Москва: Дрофа, 2019. – 43, [5] с.: ил. – ISBN 978-5-358-21066-0. – Текст: непосредственный.

110. Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 8 класс: учебно-методическое пособие / В.В. Шахматова, О.Р. Шефер. – Москва: Дрофа, 2019. – 59, [5] с.: ил. – ISBN 978-5-358-22438-4. – Текст: непосредственный.

111. Шефер, О.Р. Использование научно-популярной информации для формирования у учащихся умения конструировать задания к текстам физического содержания / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова, Е.П. Вихарева // Инновации в образовании. – 2014. – № 2. – С. 119–129. – ISSN 1609-4646. – Текст: непосредственный.

112. Шефер, О.Р. Методика изучения элементов астрономии в курсе физики основной и средней (полной) школе: монография / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова. – Челябинск: Образование, 2010. – 252 с. – ISBN 978-5-98314-409-5. – Текст: непосредственный.

113. Шефер, О.Р. Особенности работы с различными видами текстов физического содержания / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова, Е.П. Вихарева // Физика в школе. – 2012. – № 2. – С. 9–16. – ISSN 0130-5522. – Текст: непосредственный.

114. Шефер, О. Р. Сборник текстов физического содержания и заданий к ним / О.Р. Шефер, Е.П. Вихарева. – Челябинск: КрайРа, 2013. – 100 с. – Текст: непосредственный.

115. Шефер, О.Р. Современная методология изучения программирования в вузе / О.Р. Шефер, Л.С. Носова, Т.Н. Лебедева // Научно-техническая информация. – Сер.1: Организация и методика информационной ра-

боты. – 2018. – № 5. С. 6–12. – ISSN 0548-0019. – Текст: непосредственный.

116. Шефер, О.Р. Тексты физического содержания как средство формирования у учащихся умения работать с научно-популярной информацией / О.Р. Шефер, Е.П. Вихарева: монография. – Челябинск: КрайРа, 2015. – 148 с. – ISBN 978-5-905251-19-1. – Текст: непосредственный.

117. Шефер, О.Р. Комплект оценочных средств для диагностики уровня сформированности компетенций бакалавров педагогического образования по методике обучения и воспитания (информатика, физика) / О.Р. Шефер и др.: учебно-методическое пособие. – Челябинск: Край Ра, 2017. – 124 с. – Текст: непосредственный.

118. Яковлев, Е.В. Педагогическое исследование: содержание и представление результатов / Е.В. Яковлев, И.О. Яковлева. – Челябинск: Изд-во РБИУ, 2010. – 316 с. – ISBN 978-5-91394-039-1. – Текст: непосредственный.

119. Яковлева, Н.О. Теоретико-методологические основы педагогического проектирования: монография / Н. О. Яковлева. – Москва : Информ. издат. центр АТиСО, 2002. – 239 с. – ISBN 5–93441–035–0. – Текст: непосредственный.

120. Якунчев, М.А. Возможности детского технопарка «Кванториум» для практико-ориентированного обучения школьников / М.А. Якунчев, Н.Г. Семенова, А.А. Кемешева, К.О. Шорина // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 11. – С. 233–238. – ISSN 1812-7320. – Текст: непосредственный.

121. PHYWE excellence in science. – URL: https://www.phywe.com/ru/eksperimenty-i-nabory/universitet_9228_10159/ (дата обращения: 24.03.2023 г.).

123. Connolly N. & McGuinness C. Towards digital literacy for the active participation and engagement of young people in a digital world. Young people in a digitalised world. – 2018. – Vol. 4. – P. 77.

124. Emejulu A., Mcgregor C. Towards a radical digital citizenship in digital education. Critical Studies in Education. – 2019. – Т. 60. – №. 1. – С. 131–147.

125. Hobbs R. & Coiro J. Design features of a professional development program in digital literacy. Journal of Adolescent and Adult Literacy. – 2019. – Vol. 62(4). – P. 401–409.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Разработка кейса по разделу «Механические явления»

Законы физики являются регуляторами развития техники. Изучение механики играет значимую роль в создании, развитии и эксплуатацию многих механизмов. Все динамические расчеты любых механизмов, работающих на земле, под водой, в воздухе и космосе, основаны в той или иной степени на законах классической механики.

Любой механизм состоит из набора деталей (рис. 1.1). В зависимости от сложности изготовления детали, в свою очередь, делятся на простые и сложные. Простые детали для своего изготовления требуют небольшого числа уже известных и хорошо освоенных технологических операций и производятся массово на станках-автоматах (например, крепежные изделия – болты, винты, гайки, шайбы, шпильки; зубчатые колеса небольших размеров и т.п.). Сложные детали имеют, чаще всего, достаточно сложную конфигурацию, а при их изготовлении применяются достаточно сложные технологические операции и используется значительный объем ручного труда, для выполнения которого в последние годы все чаще применяются роботы (например, при сборке-сварке кузовов легковых автомобилей).

Совершенствование различных областей приборостроения ставят новые и все более сложные задачи по повышению долговечности и надежности деталей,

работающих при повышенных нагрузках, высоких температурах и больших скоростях. Работоспособность деталей механизмов количественно оценивается следующими показателями: прочность, жесткость, износостойкость, стойкость к специальным воздействиям. Производство элементов требует повышения качества



Рис. 1.1. Механизм часов

изготавливаемых изделий. Главной причиной снижения надежности и долговечности современных деталей и механизмов является износ их узлов в процессе трения.

На приборостроительном заводе ПСЗ г. Трехгорного первейшим шагом для производства деталей и узлов ядерно-оружейного комплекса требуется входной контроль качества поступающих на предприятие заготовок и материалов. Возник вопрос: «Как добиться улучшения качества используемых в производстве образцов?».

На основе имеющейся проблемы сформулируем задачу: «На приборостроительном предприятии в центральной заводской лаборатории необходимо производить проверку качества материалов, используемых впоследствии в выпускаемой продукции. Необходимо разработать способ расчетно-экспериментального определения количественных характеристик, позволяющих учесть износ и трение между контактирующими деталями».

Исследование технического объекта (образца) для получения аналитической зависимости трения между контактирующими поверхностями основано на изучении следующих тем дисциплины «Физика»:

1. Кинематика твердого тела.
2. Основные законы ньютоновской динамики.
3. Силы.
4. Основное уравнение динамики.

Практический раздел кейса

I. Информационно-познавательные задачи.

1) Зубья пилы разводятся в разные стороны от плоскости пилы. На рисунке 1.2 показаны пропилены, сделанные неразведенной и разведенной пилами, Какой пилой труднее пилить: разведенной или неразведенной? Почему?



Рис. 1.2



Рис. 1.3

2) Колесо автомобиля буксует (рис. 1.3). Куда направлена сила трения скольжения между буксующим колесом и дорогой, которая действует: на колесо; дорогу.

Почему на рукоятки инструментов, головки болтов, гайки круглой формы, заворачиваемые и отвинчиваемые вручную, наносят специальную насечку (рифление)? Каково назначение насечек на губках тисков и плоскогубцев? Для увеличения силы сцепления (трения) необходимой для завёртывания или отвёртывания. Насечки на губках тисков и плоскогубцев позволяют увеличить силу трения между рабочей поверхностью и деталью.

Для предупреждения самопроизвольного отвёртывания гаек применяют контргайку, которую завёртывают после основной гайки. Почему при наличии контргайки соединение не ослабевает? При наличии контргайки для самопроизвольного отвёртывания основной гайки необходимо преодолеть силу трения как между резьбой и основной гайкой, так и между контргайкой и резьбой, т. е. в целом увеличивается сила трения, что препятствует произвольному откручиванию основной гайки.

Гвоздь сравнительно легко выдернуть из сухой доски и трудно из набухшей. Почему? Ведь, казалось бы, вода, играя роль смазки, должна уменьшать трение. Дело в том, что сила трения зависит не только от коэффициента трения, но и от силы нажатия (силы нормального давления), которая в случае вздутой доски намного больше, чем в случае сморщенной.

На шляпке гвоздя имеется насечка в виде сетки, а под нею на стержне – несколько поперечных рисок. В чём их назначение? На рукоятке отвёртки тоже имеется рифление. Зачем оно? Риски на стержне увеличивают силу трения между гвоздём и древесиной, насечка нужна для того, чтобы не было скольжения молотка при ударе о головку гвоздя.

Литература

1. Назимов, И.М. Задачи по физике с техническим содержанием: Пособие для учащихся / под ред. А.В. Перышкина. – 2-е изд., перераб. – Москва: Просвещение, 1980. – 96 с., ил.

2. Коновалихин, С.В. Сборник качественных задач по физике / С.В. Коновалихин. – Москва: Бюро Квантум, 2010. – 176 с. – ISBN 978-5-85843-098-8

Обучающий раздел кейса

II. Расчетно-моделирующие задачи.

1) В технике для выигрыша в силе часто используется наклонная плоскость. При этом снижается коэффициент полезного действия из-за наличия трения между поверхностями. Определить условие движения тела вверх по наклонной плоскости (рис. 1.4), т.е. зависимость .

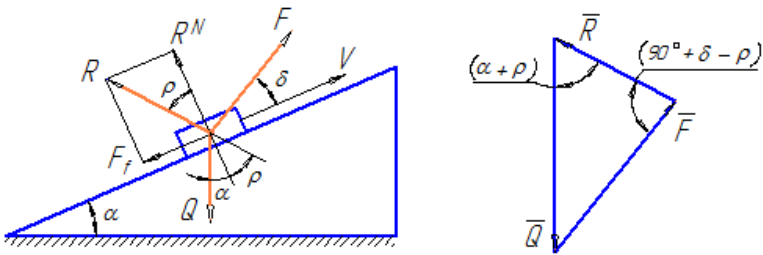


Рис. 1.4

Ответ:
$$F \geq \frac{Q \cdot \sin(\alpha + \rho)}{\cos(\rho - \delta)}$$

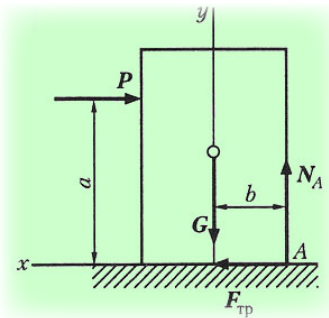


Рис. 1.5

2) Самостоятельно сформулировать частный случай такого движения, описывающего работу винтовой пары. Следует описать это движение, т.е. найти зависимость $F(\alpha)$.

3) Рассчитать устойчивость тела против опрокидывания.

Рассмотрим твердое тело G , опирающееся на плоскость и способное опрокидываться вокруг какого-нибудь ребра под действием горизонтальной силы P (рис. 1.5).

Определить: момент устойчивости; опрокидывающий момент; коэффициент устойчивости.

Отметить, при каких условиях тело будет скользить по опорной плоскости, а при каких опрокидываться.

Литература

1. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями: учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлов. – Москва: Высш. шк., 1999. – 591 с.

2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике / И.Е. Иродов. – 10-е изд., стереотипное. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 432 с. – ISBN 978-5-9963-1016-6

3. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – Изд. 2-е доп. и перераб. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2002. – 327 с. – ISBN 5-299-00219-X

Научно-исследовательский раздел кейса

Экспериментальная задача

Проделать три опыта (рис. 1.6), выполнив которые сделать вывод:

1) Сила трения не зависит от площади соприкасающихся поверхностей;

2) Сила трения зависит от силы нормальной реакции опоры;

3) Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающихся поверхностей;

4) Сила трения скольжения не зависит от рода соприкасающихся поверхностей.



Рис. 1.6

5) Выполнить эксперимент по исследованию движения деревянного бруска по наклонной плоскости. Необходимо рассчитать суммарную силу трения, действующую на брусок при различных углах наклона. Объяснить полученные результаты. Что еще может изменить силу трения, действующую на брусок?

Творческие задачи (задания проекта)

Понятие о хороших и плохих материалах, предназначенных для работы в узлах трения, весьма относительно.

Уже около 30 лет назад было установлено, что износостойкость материала в огромной мере зависит от условий его работы. В то время еще не были в достаточной мере вскрыты основные факторы, влияющие на износ, поэтому из осторожности приходилось говорить о сохранении всего комплекса эксплуатационных условий при испытании в лаборатории.

Фрикционные свойства зависят, в равной мере, как от природы материалов, так и от конструкции узла трения и режимов его работы. Наличие большого количества факторов, влияющих на трение и износ, и необходимость изучения их действия в совокупности и взаимовлиянии приводит к необходимости проведения большого количества экспериментов.

Определение на лабораторных установках значений коэффициентов трения и величин износа на образцах материалов целесообразно проводить при переменных режимах трения. *Например, изменяя скорость, нагрузку, температуру испытаний от малых до больших значений в возможно широком диапазоне изменения этих параметров.* В результате таких испытаний снимается зависимость «фрикционные свойства – определяющий параметр (коэффициент трения)». Наличие

такой оценки позволяет с известным приближением определить область работоспособности материала. Из существующих в настоящее время унифицированных методов испытания материалов лишь ГОСТ 10851–64 предусматривает определенный диапазон изменения нагрузок и скоростей качения (скольжения).

Оценивая влияние природы материалов и режимов трения на фрикционные свойства материалов, второй этап испытаний все же не позволяет учесть влияние конструктивных особенностей, определяющих температурное поле в узле трения, эпюру нагрузок и жесткость узла трения.

Фрикционные свойства материалов, используемых в узлах трения, зависят от множества различных факторов. Это и внешние условия (нагрузка, скорость, состав и свойства окружающей среды, наличие смазочного материала, температура и др.), и свойства деталей узла трения (физико-механические свойства материалов, технология обработки, геометрия поверхности и т. п.), и конструктивные особенности узла. На работоспособность трибосопряжения оказывает влияние конкретное сочетание факторов. Огромное их количество и вероятностный характер степени их влияния в конкретных условиях ограничивают возможности расчетов узлов трения при их исследованиях и проектировании. Поэтому до сих пор наиболее достоверную информацию о триботехнических свойствах различных материалов и узлов трения в целом можно получить при проведении испытаний.

Различают лабораторные, стендовые и натурные (эксплуатационные) испытания. Лабораторные проводятся при исследовании общих закономерностей процессов трения и изнашивания, а стендовые – при исследовании конкретного узла трения, оптимизации

его параметров. При лабораторных испытаниях материалов на трение и износ производится оценка физико-механических свойств и режимов трения на их фрикционные свойства. Для проведения лабораторных исследований промышленностью выпускаются стандартные установки и машины трения, в современных моделях которых закладываются достаточно большие возможности по варьированию наиболее значимыми внешними факторами, проведению испытаний при различных схемах изнашивания и регистрации основных триботехнических характеристик. Часто при проведении исследований в конкретной узкой области возможностей стандартных машин трения оказывается недостаточно, и исследователю приходится самому создавать установку, моделирующую исследуемый им процесс изнашивания. При стендовых испытаниях узлов трения оценивается влияние их конструктивных особенностей на триботехнические характеристики узла. Стендовые испытания проводятся на установках (стендах), состоящих из исследуемого узла трения или его физической модели (модели, созданной с использованием принципов физического моделирования) и устройств, позволяющих варьировать факторами, влияющими на работоспособность узла, и регистрировать его триботехнические характеристики. Натурные испытания производятся на реальной машине или механизме, и при их проведении оценивается взаимное влияние различных узлов трения машины или механизма на их работоспособность, производится оценка надежности и долговечности его работы.

Лабораторные испытания позволяют производить контроль качества выпускаемых материалов и дают возможность конструкторам правильно применять материалы в тех или иных узлах трения. Экономическая

целесообразность поэтапных испытаний не вызывает сомнения, так как стоимость эксплуатационных испытаний значительно превышает стоимость лабораторных.

Экспериментальные задания:

- 1) Создать установку для наблюдения движения тела по наклонной поверхности;
- 2) Предложить способ расчетно-экспериментального определения коэффициента трения между контактирующими поверхностями (построить математическую модель, решить основную задачу проекта);
- 3) Представить количественные результаты полученных величин (оценить погрешности измерений);
- 4) Проанализировать основные факторы, влияющие на величину коэффициента трения качения (сравнить полученные результаты с значениями коэффициента трения скольжения данных тел).

Литература

1. Крагельский, И.В. Трение и износ. – Москва: Машиностроение, 1968.
2. Демкин, Н.Б. Качество поверхности и контакт деталей машин / Н.Б. Демкин, Э.В. Рыжов. – Москва: Машиностроение, 1981. – 244 с.
3. Мышкин, Н.К. Трибология. Принципы и приложения / Н.К. Мышкин, М.И. Пстроковсц. – Гомель, ИММС НАНБ, 2002. – 310 с. – ISBN 985-6477-18-2
4. Буяновский, И.А. Очерки по истории трибологии / И.А. Буяновский, И.Г. Фукс, Л.Н. Багдасаров. – Москва: Нефть и газ, 1998. – 108 с.
5. Буяновский, И.А. Граничная смазка: этапы развития трибологии / И.А. Буяновский, И.Г. Фукс, Т.Н. Шабалина. – Москва: Нефть и газ, 2002. – 230 с.

6. Крагельский, И.В. Основы расчетов на трение и износ / И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Комбалов. – Москва: Машиностроение, 1977. – 526 с.

7. Основы трибологии / под ред. А.В. Чичинадзе. – Москва: Машиностроение, 2001. – 664 с. – ISBN 5-217-03053-4

8. Гаркунов, Д.Н., Триботехника. – Москва: Машиностроение, 1989. – 328 с.

9. Заславский, Ю.С. Новое в трибологии смазочных материалов / Ю.С. Заславский, В.П. Артемьева. – Москва: Нефть и газ, 2001. – 480 с. – ISBN 5-7246-0174-5

10. Дроздов, Ю.Н. Ключевые варианты в расчетах интенсивности изнашивания при трении / Ю.Н. Дроздов // Машиноведение. – 1980. – № 2. – С. 93–99.

11. Браун, Э.Д. Моделирование трения и изнашивания в машинах / Э.Д. Браун, Ю.А. Евдокимов, А.В. Чичинадзе. – Москва: Машиностроение, 1982.

12. Чичинадзе, А.В. Материалы в триботехнике нестационарных процессов / А.В. Чичинадзе, Р.М. Матвеевский, Э.Д. Браун. – Москва: Наука, 1986. – 240 с.

Разработка кейса на тему «Глаза как оптическая система. Дефекты зрения и их коррекция»

Орган зрения человека – глаз – одно из самых совершенных и в то же время самых простых оптических устройств. Как устроен глаз? Почему некоторые люди плохо видят и как скорректировать их зрение? С какими общностями зрения связано производство мультипликационных фильмов?

Вспомним строение глаза (рис. 2.1).

Глаз человека – это оптическая система, состоящая из нескольких оптических элементов, которые в совокупности предназначены для создания изображения.

Глаз имеет форму шара диаметром примерно 2,5 см. Снаружи глаз покрыт плотной непрозрачной оболочкой – склерой. Передняя часть склеры переходит в прозрачную роговую оболочку – роговицу, которая действует как собирающая линза и вместе с глазной жидкостью обеспечивает 75 % способности глаза преломлять свет. Изнутри склера покрыта сосудистой оболочкой, которая в передней части глаза переходит в радужную оболочку – радужку. В центре радужки расположено круглое отверстие – зрачок. Зрачок сужается при увеличении освещенности и расширяется при ее ослаблении.



Рис. 2.1. Строение глаза

Способность глаза приспособливаться к изменению освещенности называют адаптацией.

За зрачком расположен хрусталик – собирающая линза, которая благодаря скрепленным с ней мышцам может изменять свою кривизну, а значит, оптическую силу.

В создании изображения принимает участие и стекловидное тело – прозрачная студенистая масса, заполняющая пространство между хрусталиком и сетчаткой.

Свет, попадающий в глаз, преломляется в роговице, глазной жидкости, хрусталике и стекловидном теле. В результате на сетчатке образуется действительное, уменьшенное, перевернутое изображение предмета (рис. 2.2).

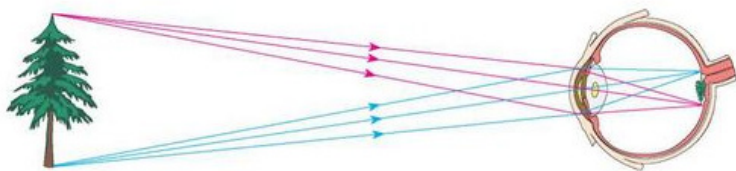


Рис. 2.2. Изображение на сетчатке глаза – действительное, уменьшенное, перевернутое

Почему человек видит отдаленные и расположенные рядом предметы?

Если у человека хорошее зрение, он видит четкими как далеко, так и близко расположенные предметы. Такое возможно потому, что при изменении расстояния до предмета хрусталик изменяет свою кривизну, т.е. изменяет свою оптическую силу.

Способность хрусталика изменять свою кривизну при изменении расстояния до рассматриваемого предмета называют аккомодацией.

Если человек смотрит на удаленные предметы, то лучи, исходящие от этих предметов и попадающие в глаз, практически параллельны. В этом случае глаз наиболее расслаблен (вспомните: задумавшись, мы смотрим как будто вдаль). Чем ближе расположен предмет, тем сильнее напрягается глаз (мышцы глаза увеличивают кривизну хрусталика).

Наименьшее расстояние, на котором глаз видит предмет, практически не утомляясь, называют расстоянием наилучшего зрения.

Для человека с нормальным зрением расстояние наилучшего зрения – примерно 25 см (именно на таком расстоянии он держит книгу при чтении).

Инерция зрения

Если мы будем быстро перемещать в темноте бенгальский огонь, то увидим светящиеся фигуры, образованные «огненным контуром». Во время быстрого вращения карусели ее разноцветные лампы, сливаясь, выглядят для нас как кольца. Наши глаза все время мигают, при этом мы не замечаем, что на некоторый интервал времени предмет, на который мы смотрим, становится невидимым.

Описанные явления объясняются инерцией зрения. Дело в том, что после того, как изображение предмета исчезает с сетчатки глаза (предмет перемещают, прекращают освещать, заслоняют непрозрачным экраном и т. п.), зрительный образ, вызванный этим предметом, сохраняется в течение 0,1 с.

Инерцию зрения широко используют в анимационном кино. Картинки на экране сменяются очень быстро (24 раза в секунду), и во время их смены экран не освещается, однако зритель этого не замечает, – он



Рис. 2.3. Стробоскопическая фотография гимнаста

просто видит ряд чередующихся картинок. Так на экране создается иллюзия движения.

Сколько картинок нужно нарисовать художнику, чтобы получить мультипликационный фильм продолжительностью всего 10 мин.?

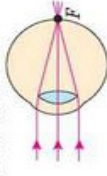
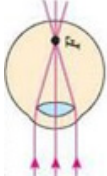
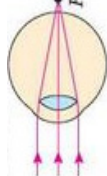
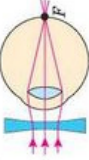
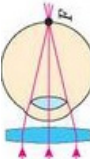
На инерции зрения также основано применение стробоскопа. (Стробоскоп представляет собой источник света, излучающий световые вспышки через малые равные интервалы времени.) При фотографировании объектов, освещенных стробоскопом, получают стробоскопические фотографии (рис. 2.3).

Проанализируем таблицу 1, где представлены данные о недостатках зрения и их коррекции. Определите оптическую силу оптической системы «нормальный глаз».

Таким образом, с точки зрения физики глаз оптическая система, основные элементы которой – роговица, глазная жидкость, хрусталик, стекловидное тело. Свет преломляется в этой оптической системе, и в результате на сетчатке образуется уменьшенное, действительное, перевернутое изображение предмета.

После того как изображение предмета исчезает с сетчатки глаза, зрительный образ, вызванный этим предметом, хранится в сознании человека в течение 0,1 с. Это свойство называют инерцией зрения.

Таблица 1 — Дефекты зрения и их коррекции

Нормальное зрение	Недостатки зрения	
	близорукость	дальнозоркость
<p>Фокус F оптической системы глаза в спокойном состоянии расположен на сетчатке</p>  <p>На сетчатке создается четкое изображение отдаленных предметов</p>	<p>Фокус F оптической системы глаза в спокойном состоянии расположен перед сетчаткой</p>  <p>На сетчатке создается размытое изображение отдаленных предметов</p>	<p>Фокус F оптической системы глаза в спокойном состоянии расположен за сетчаткой</p>  <p>На сетчатке создается размытое изображение отдаленных предметов</p>
<p>Расстояние наилучшего зрения – примерно 25 см. На таком расстоянии человек с нормальным зрением читает книгу</p>	<p>Расстояние наилучшего зрения менее 25 см. Близорукий человек читает книгу, приближая ее к глазам</p>	<p>Расстояние наилучшего зрения более 25 см. Дальнозоркий человек читает книгу, отдаляя ее от глаз</p>
<p>Фокусное расстояние нормального глаза равно приблизительно 1,71 см. Определите оптическую силу оптической системы «нормальный глаз»</p>	<p>Корректируется ношением очков с рассеивающими линзами</p> 	<p>Корректируется ношением очков с собирающими линзами</p> 

Контрольные вопросы

1. Назовите оптические элементы глаза и их функции.
2. Как реагирует зрачок на изменение освещенности?
3. Почему человек с нормальным зрением может одинаково четко видеть как далеко, так и близко расположенные предметы?
4. Что такое инерция зрения? Приведите примеры.
5. Какой недостаток зрения называют близорукостью? дальнозоркостью? Как их можно скорректировать?

Используя теорию данного кейса решите задачи:

1. Оптическая сила линз бабушкиных очков – 2,5 дптр. Определите фокусное расстояние этих линз. Какой недостаток зрения у бабушки?
2. На каком минимальном расстоянии от глаза человек с нормальным зрением должен держать зеркальце, чтобы, не утомляясь, видеть четкое изображение глаза?
3. Почему, чтобы лучше видеть, близорукий человек щурится?
4. Почему даже в чистой воде человек без маски плохо видит?
5. Мальчик держит книгу на расстоянии 20 см от глаз. Определите оптическую силу линз, необходимых мальчику, чтобы читать книгу на расстоянии наилучшего зрения для нормального глаза.
6. Проведите аналогию между фотоаппаратом и глазом человека. Какие функции глаза выполняют

разные части фотоаппарата? При необходимости обратитесь к дополнительным источникам информации.

7. Воспользуйтесь дополнительными источниками информации и узнайте о методах профилактики дефектов зрения. Как можно исправить зрение?

Выполните экспериментальное задание.

Возьмите разные очки и предложите несколько способов, с помощью которых можно определить, какой недостаток зрения (близорукость или дальнозоркость) корректирует каждая пара. Проверьте, «работают» ли эти способы.

Разработка квеста по итогу обучения физике 7 класса

Задания для квеста комплектуются из ряда физических задач практического содержания. Задачи составлены по следующим темам курса физики 7-го класса:

- Первоначальные сведения о строении вещества.
- Механическое движение.
- Взаимодействие тел.
- Давление твердых тел. Атмосферное давление.
- Работа. Мощность. Энергия.
- Простые механизмы.

Квест проводится на территории школьного двора. Он начинается с линейки всех команд, на которой ведущий (учитель) объясняет правила игры и капитанам команд выдается карта с указанием маршрута их движения. В соответствии с этим маршрутом команда должна пройти 7 станций:

- ст. Ньютона;
- ст. Паскалия;
- ст. Размышляйкино;
- ст. Литературная;
- ст. Догоняйкино;
- ст. Смекалка;
- ст. Вытесняйкино.

Каждая команда имеет свою последовательность прохождения маршрута. На каждой станции старшеклассник выдает капитану команды карточку, на которой содержится текст задания, а затем проверяет правильность его выполнения. За ответы и дополнения членам команды выдаются жетоны разного цвета. (По окончании игры учитель может оценить личные достижения каждого участника по количеству цветных жетонов.)

В случае правильного выполнения поставленной задачи команда получает слово-«подсказку» и разрешение двигаться дальше. Если команда не справилась с заданием, она уходит на следующую станцию без подсказки. Когда командой будет пройдена последняя станция их маршрута, они должны будут вернуться на ту станцию, где с заданием они не справились.

Собрав на всех станциях 7 слов-«подсказок», ребята, проявив смекалку, могут определить тело отсчета и координаты клада.

Учащиеся одного 7-го класса или двух классов разбиваются на команды по 5-6 человек (число команд и станций может быть другим). Каждая из команд выбирает своего капитана. Им должен быть ученик, знающий физику, пользующийся авторитетом, обладающий хорошими организаторскими способностями.

Капитан должен:

1. Получить у ведущего карту с указанием маршрута движения своей команды.
2. Получить задание у помощника ведущего.
3. Обсудить с товарищами способ выполнения поставленной задачи.
4. Назначить исполнителей.
5. Следить за правильностью выполнения задания.
6. Провести вместе с членами своей команды анализ полученных результатов, сделать выводы либо необходимые расчеты.
7. Сдать отчет или проинформировать устно помощников о выполнении работы (в случае необходимости).

Помощники выбираются учителем из учеников старших классов. Учитель заранее объясняет им их обязанности, описание хода решения задач и правильные ответы к ним. Они же вместе с учителем оформляют и готовят станции и оборудование.

Помощники должны:

1. Выдать текст задания капитану команды.
 2. Следить за порядком его выполнения и поведением обучающихся.
 3. Оценить правильность выполнения задания.
- Выдать жетон активным членам команды.

- За полный правильный ответ – жетон красного цвета.
- За дополнения или неполный ответ – жетон желтого цвета.
- В случае успешного выполнения задания выдать капитану команды слово-«подсказку».

Тексты заданий

КАРТОЧКА № 1.

Вы на станции «ДОГОНЯЙКИНО».

Оглянитесь вокруг! Вы увидите, что все, что вас окружает, находится в движении: плывут по небу облака, колеблются листья деревьев, проходят мимо тебя люди, ползают по земле муравьи, летают птицы и т.д. Присмотритесь внимательно, из одного места в другое тела двигаются по различным линиям, которые называются 1. ... , а также с различными скоростями.

Например, муха может летать со скоростью 18 км/ч, а скворец со скоростью 20 м/с. А как быстро сможет бежать самый быстрый парень из вашей команды?

2. Определите его скорость на участке длиной 100 м. Узнайте, кого он сможет обогнать, муху или скворца.

3. А еще рассчитайте среднюю кинетическую энергию вашего спринтера.

ОБОРУДОВАНИЕ: секундомер, рулетка, напольные весы.

КАРТОЧКА № 2.

Вы попали в страну «НЬЮТонию».

1. В этой стране самыми любимыми словами являются «сила», «масса», «энергия». А вам знакомы эти термины? Конечно, мы не сомневаемся! Разве могли те, кто не обладает достаточной силой и энергией отправиться на поиски клада?!

Так вот: выберите из команды двух самых сильных ребят. Чтобы не было споров, судьей пусть будет прибор для измерения силы

1. Как он называется?

2. Далее они должны определить среднюю мощность, которую они будут развивать, поднимаясь, обгоняя друг друга по лестнице с 1-го на 3-й этаж.

3. Сравните мощность двигателя автомобиля BMW-X5 ($N = 272$ л.с.) с мощностью ваших ребят.

Ну что, теперь вам понятно, почему мы прибегаем к услугам различного рода техники? Не переживайте, истинная сила человека в том, что он может создать эту технику и заставить ее работать на себя.

ОБОРУДОВАНИЕ: силомер, напольные весы, секундомер, калькулятор, (недостающую информацию можете найти в интернете).

КАРТОЧКА № 3.

Следующее задание содержится в записке, которую вы разыщете между ветвями этого красивого кустарника. Но будьте осторожны, не уколитесь о его шипы и не превратитесь в спящую красавицу!

1. Кстати, объясните, пожалуйста, вашему помощнику, почему бывает так больно, когда уколешься об острый предмет? Он до сих пор об этом не знает.

Текст записки.

1. Это волшебная страна «Паскалия».

2. В честь какого знаменитого человека названа эта страна, и какой удивительный закон был им открыт?

3. А теперь волшебная задачка для вас. На дне сосуда находится тело, к которому прикреплена «подсказка». Достаньте ее, не замочив руки, используя только те предметы, которые вам даст помощник. Объясните свои действия.

ОБОРУДОВАНИЕ: ведро с водой, резиновая трубка.

КАРТОЧКА № 4.

На этой станции «РАЗМЫШЛЯЙКИНО» вам нужно вспомнить

1. Какой из простых механизмов: рычаг, блок, ворот, наклонную плоскость, клин или винт должен использовать лентяй, чтобы получить выигрыш в работе? Не лучше ли лентяю использовать для своей вожденной цели более сложный механизм?

2. И стоит ли ему вообще использовать эти приспособления или лучше обойтись без них? Чтобы убедиться в правильности своего ответа проделайте свой эксперимент.

Под этим камнем спрятана записка с «подсказкой». Не дотрагиваясь до камня руками, достаньте ее, используя простой механизм.

3. Произведите расчеты, подтверждающие ваши выводы.

ОБОРУДОВАНИЕ: лопата, рулетка, тело для опоры.

КАРТОЧКА № 5.

Название этой станции «ЛИТЕРАТУРНАЯ», возможно вызовет у вас вопрос: «Что общего между физической и литературой, между наукой и искусством?»

Вспомните, что Леонардо да Винчи, М.В. Ломоносов, И. Гете и очень много других знаменитых

ученых внесли вклад в развитие науки и искусства. Обращение ученых к литературе и искусству не случайно: художественные образы нередко подсказывали исследователям путь к правильным решениям именно тогда, когда логика оказывалась бессильна.

Вот и вам сейчас представится возможность «навести мосты» между физикой и художественной литературой.

Вам необходимо разгадать этот кроссворд, слова для которого вы найдете в отрывках из литературных произведений. Выделенное слово-«подсказка».

Кроссворд

1. А.П. Платонов. Ямская слобода.

«Посреди слободы стоял двухэтажный старый дом. Около него колодезь, а у колодца круглый сарай – темница для лошади. В той темнице целый день лошадь кружилась на узком месте, таская деревянное водило. На водиле закручивались и раскручивались веревки, которые таскали бадьями воду из колодца. Вода сливалась в большой чан, а из чана напускалась в корыта».

• Какие простые механизмы использовались для подъема воды? (Блок.)

2. А.Р. Беляев. Человек-амфибия.

«Ихтиандр опускался все глубже и глубже в сумеречные глубины океана. Ему хотелось быть одному, прийти с себя от новых впечатлений... Он погружался все медленнее. Вода становилась плотнее, она уже давила на него, дышать становилось все труднее. Здесь стояли густые зелено-серые сумерки».

• Значительно ли меняется плотность воды с глубиной? Что менялось с глубиной? (Давление.)

3. и 5. М. Басе (японская поэзия).

С треском лопнул кувшин,
Ночью вода в нем замерзла,
Я пробудился вдруг.

• Почему вода при замерзании разорвала кувшин? Какие физические величины изменились? (3. объем и 5. плотность).

4. А.М. Волков. Волшебник Изумрудного города.

«Скоро путешественники оказались среди необозримого макового поля. Запах мака усыпляет, но Элли этого не знала и продолжала идти, беспечно вдыхая сладковатый и усыпляющий аромат... Веки ее отяжелели, и ей ужасно захотелось спать».

• Почему запахи распространяются в воздухе? (Диффузия.)

6. Л. Кэрролл. Алиса в Зазеркалье.

«Стоило Коню остановиться, как Рыцарь тут же летел вперед. А когда Конь снова трогался с места... Рыцарь тотчас падал назад».

• Объясните, что происходило с Рыцарем? (Инерция.)

7. Л.Н. Толстой. Лебеди.

«Лебеди стайей летели из холодной стороны в теплые земли. Они летели через море. Они летели день и ночь, и другой день и другую ночь они летели, не отдыхая, над водой... Впереди летели старые, сильные лебеди, сзади летели те, которые были моложе и слабее...»

• Почему впереди летят обычно более сильные птицы? (Сопротивление.)

КАРТОЧКА № 6.

На станции «Смекалка» записку с подсказкой вы найдете в этой книге.

Не спешите! Сначала определите ее массу. Сложите цифры из значения массы. Число, которое вы получите, соответствует странице с «подсказкой».

В вашем распоряжении резинка с крючком, грузы известной массы и линейка, кусочек мела.

ОБОРУДОВАНИЕ: на этой станции должна быть доска, к которой можно подвесить резинку.

КАРТОЧКА № 7.

Название этой станции «Вытесняйкино» подскажет вам, как поступить в следующей ситуации.

На дне этого сосуда вы увидите яйцо с «секретом». Только после того, как оно всплывет, вы сможете вскрыть «секрет». Объясните помощнику, что нужно для этого сделать? Все необходимые приборы вы получите у старшеклассника.

ОБОРУДОВАНИЕ: сосуд с водой и яйцом, пачка соли (выдать ее только после того, как об этом попросят ученики).

Текст – напутствие на обратной стороне маршрутной карты:

Каждый мечтает найти клад!

А ты? Если да, то твоя мечта может осуществиться! Но только при одном условии: клад сможет найти только тот, кто хорошо учил физику в течение всего года!

Ну что, попробуешь?!

Смело двигайся вперед по своему маршруту и прежде чем что-то сделать думай, думай и думай!

Слова-«подсказки»:

1. Кабинет

2. № 41

3. Фиолетовый

4. Цветок

5. На восток

6. До озера 7.20 шагов на север

(В кабинете № 41 на окне находится фиолетовый цветок. В нем спрятан компас. Цветок является телом отсчета. Озеро «наклеено» на стене в кабинете (фотообои или картинка). Клад находится в лаборантской. В качестве клада ученики находят коробку с шоколадными батончиками.)

**Задания на дополнение текста словами
из предложенного списка по теме
«Давление в жидкостях и газах»**

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

Величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности, называется А) _____. Обозначается буквой Б) _____, единица измерения В) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) давление;
- 2) плотность;
- 3) p ;
- 4) V ;
- 5) Паскаль (Па);
- 6) $\text{кг}/\text{м}^3$;
- 7) Ньютон (Н).

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Ответ: 135.

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

Опыт Торричелли состоит в следующем: стеклянную трубку длиной около 1 м, запаянную с одного конца, заполняют ртутью. Затем, плотно закрыв другой ко-



Рис. 4.1

нец трубки, ее переворачивают, опускают в чашку с ртутью и под ртутью открывают конец трубки. Часть ртути при этом выливается в чашку, а часть ее остается в трубке. Высота столба ртути, оставшейся в трубке, равна А) _____. Над ртутью в трубке воздуха нет, там безвоздушное пространство.

Атмосфера давит на поверхность ртути в чашке. Ртуть находится Б) _____. Значит, давление в трубке на уровне aa_1 равно В) _____. Если бы оно было Г) _____ атмосферного, то ртуть выливалась бы из трубки в чашку, а если Д) _____, то поднималась бы в трубке вверх.

Список слов и словосочетаний:

- 1) меньше;
- 2) больше;
- 3) в равновесии;
- 4) 660 мм;
- 5) 760 мм;
- 6) атмосферное давление.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Ответ: 53621.

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

А) _____ – это машины, действие которых основано на законах движения и равновесия жидкостей.

Основной ее частью служат два цилиндра Б) _____ диаметра, снабженные поршнями и соединенные трубкой (рис. 4.2). Пространство под поршнями и трубку заполняют жидкостью (обычно минеральным маслом). Высоты столбов жидкости в обоих цилиндрах В) _____, пока на поршни не действуют силы.

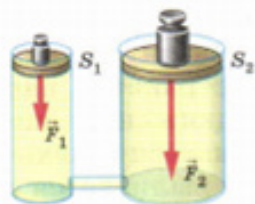


Рис. 4.2

Список слов и словосочетаний:

- 1) гидравлические машины;
- 2) одинаковый;
- 3) разный.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Ответ: 132.

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

Поршневой насос схематически изображен на рисунке 4.3. Он состоит из А) _____, внутри которого ходит вверх и вниз плотно прилегающий к стенкам Б) _____ 1. В нижней части цилиндра и в самом поршне установлен В) _____ 2, открывающиеся только вверх.



Рис. 4.3

При движении поршня Г) _____ вода под действием атмосферного давления входит в трубу, поднимает нижний клапан и движется за поршнем. При движении поршня Д) _____ вода, находящаяся под поршнем, давит на нижний клапан, и он закрывается.

Одновременно под давлением воды открывается клапан внутри поршня, и вода переходит в пространство над поршнем. При последующем движении поршня вверх вместе с ним поднимается и находящаяся над ним вода, которая и выливается в отводящую трубу. Одновременно за поршнем поднимается новая порция воды, которая при последующем опускании поршня окажется над ним, и т.д.

Список слов и словосочетаний:

- 1) вниз;
- 2) вверх;
- 3) цилиндр;
- 4) клапаны;
- 5) поршень.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Ответ: 35421.

Контрольная работа по теме «Сила Архимеда»

1. Найти силу Архимеда, действующую на тело объемом $V = 150 \text{ см}^3$, целиком погруженное в воду. Плотность воды: $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

2. Чему равна выталкивающая сила, действующая в воде на полностью погруженный деревянный брусок размером $70 \times 15 \times 45 \text{ см}$? Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

3. В воде бежать значительно труднее, чем по земле. Чем это объясняется?

4. В цистерне, заполненной нефтью, на глубине 3 м имеется кран, площадь отверстия которого 18 см^2 . С какой силой давит нефть на кран? Плотность нефти – 800 кг/м^3 .

5. Девочки решили выяснить, сколько нужно больших шаров с объёмом около $0,5 \text{ м}^3$, наполненных гелием, чтобы поднять одного человека массой 45 кг ? Плотность воздуха $1,29 \text{ кг/м}^3$, плотность гелия $0,19 \text{ кг/м}^3$.

КИМ ВПР по физике для 7 класса

1. Павел решил купить домой искусственную ёлку на Новый год. Ему нужна была ёлка высотой не более 1,8 м, чтобы дерево можно было поставить в квартире. Павел пришёл в магазин, растянул на полу полотно рулетки и приложил к нему ёлку. Определите, на сколько ёлка ниже максимально допустимой высоты (рис. 6.1).

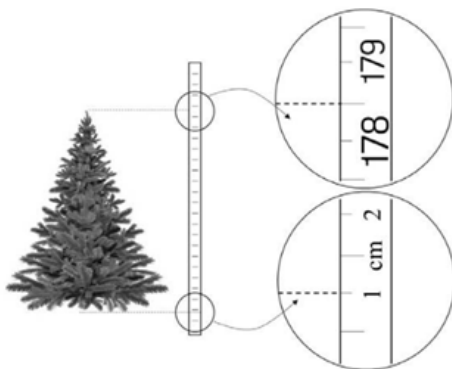


Рис. 6.1

Ответ: _____ см.

2. При небольшом надавливании на тюбик зубной пасты можно выдавить из него эту пасту. Какой физический закон иллюстрирует данный пример? Сформулируйте этот закон.

Ответ: _____ .

3. Для приготовления домашнего майонеза Ане нужно 235 г оливкового масла. К сожалению, у неё под рукой нет весов, но зато в кухонном шкафу есть мерный стаканчик для жидкостей. Аня нашла в учебнике физики таблицу, в которой было указано, что плотность оливкового масла равна $0,940 \text{ г/см}^3$. Какой объём масла нужно отмерить Ане?

Ответ: _____ мл.

4. Борис гуляет со своими друзьями по прямой аллее в парке, и они играют в прятки. Когда Борис прячется за скамейкой, он не двигается, в остальное время он бегает по дорожке в поисках укрытия. На графике показана зависимость координаты Бориса от времени (рис. 6.2). За какое время от начала игры мальчик добрался до своего второго укрытия?

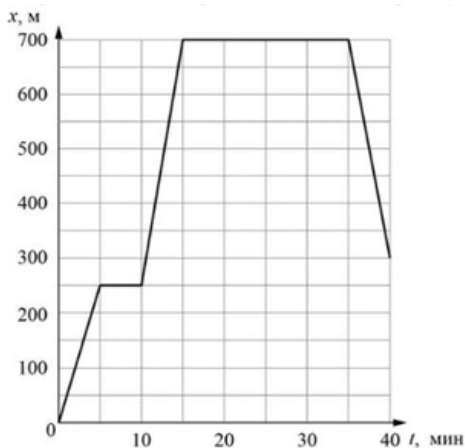


Рис. 6.2

Ответ: _____ мин.

5. Марату приснился сон, в котором он был космонавтом и оказался на другой планете. Марату снилось, что на привезённый с Земли динамометр он подвесил груз массой 1,4 кг. При этом динамометр показал значение силы тяжести 4,2 Н. Чему равно ускорение свободного падения на этой планете?

Ответ: _____ Н/кг.

6. Направляясь на день рождения к Насте, Дима купил в магазине связку из 11 воздушных шаров. Но, выйдя на улицу, он обнаружил, что из-за низкой температуры на улице объём шариков уменьшился. Дима предположил, что плотность газа в шариках при охлаждении увеличилась в 1,1 раза. Определите, на сколько литров уменьшился при этом суммарный объём шаров, если предположение Димы верно, а исходный объём одного шарика был равен 5 л?

Ответ: _____ л.

7. На занятиях кружка по физике Рома решил изучить, как зависит жёсткость лёгкой пружины от количества её витков. Для этого он подвесил к вертикальной пружине груз массой 60 г, а затем, уменьшая число витков пружины, снова подвешивал груз. В таблице представлена зависимость растяжения пружины от количества её витков.

Количество витков пружины	Растяжение пружины, см
20	1
40	2
60	3
80	4
100	5

Какой можно сделать вывод о зависимости жёсткости пружины от количества витков по итогам данного исследования?

Ответ: _____.

8. Ходить по рыхлому снегу неудобно, так как ноги всё время проваливаются в него. Если такая прогулка всё же необходима, то используют снегоступы. Какой должна быть минимальная площадь одного снегоступа для того, чтобы человек массой 85 кг проваливался в снег не более чем на 5 см? На рыхлом снегу это условие соблюдается при давлении не более 17 кПа. Учтите, что когда человек делает шаг при ходьбе, то в какие-то промежутки времени он опирается только на одну ногу.



Рис. 6.3

Ответ: _____ м².

9. Автомобиль выехал из Москвы в Санкт-Петербург. Сначала автомобиль двигался со скоростью 90 км/ч, и водитель планировал, поддерживая всё время такую скорость, доехать до пункта назначения за 8 часов. Потом оказалось, что некоторые участки дороги не скоростные, скорость движения на них ограничена, и поэтому четверть всего пути машина была вынуждена ехать со скоростью 45 км/ч (а на скоростных участках она ехала с изначально планировавшейся скоростью).

1) По данным задачи определите, каково расстояние между Москвой и Санкт-Петербургом.

2) Чему оказалась равна средняя скорость автомобиля при движении из Москвы в Санкт-Петербург?

Ответ: 1) _____ км;
2) _____ км/ч.

10. На стройке рабочие поднимают бадью с известковым раствором общей массой 85 кг на второй этаж с помощью системы блоков, действуя на верёвку с силой 680 Н. Ускорение свободного падения равно 10 Н/кг.

1) Сколько метров верёвки придётся вытянуть рабочим для того, чтобы поднять ведро на высоту 4 м?

2) Какую работу совершает сила, приложенная рабочими к верёвке при таком подъёме?

3) Определите КПД системы блоков.

Ответы на вопросы обоснуйте соответствующими рассуждениями или решением задачи (рис. 6.4).

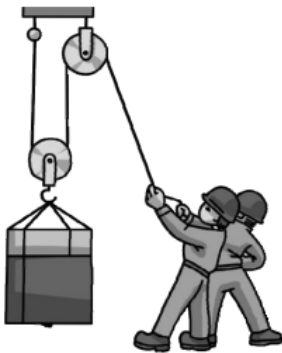


Рис. 6.4

Решение: _____.

Ответ: _____.

11. Электрокардиография (ЭКГ) – один из важных методов исследования работы сердца. Принцип работы аппарата ЭКГ таков: сигнал с датчиков, прикреплённых на различные участки тела, записывается на движущуюся с постоянной скоростью клетчатую бумажную ленту. Длина стороны одной клеточки на бумаге 1 мм (такую бумагу часто называют «миллиметровка»). Обычно на электрокардиограмме можно выделить пять соответствующих сердечному циклу зубцов: P, Q, R, S, T (см. схему). По виду кривой можно судить о состоянии пациента.

Ниже представлена фотография фрагмента электрокардиограммы (одновременно записывался сигнал с трёх датчиков) и увеличенный снимок одного из сердечных сигналов (рис. 6.5). Скорость движения ленты при проведении этого исследования составляла 25 мм/с.

Определите:

- 1) частоту пульса пациента (количество ударов в минуту);
- 2) продолжительность интервала PR;
- 3) длительность промежутка времени, соответствующего приведённому фрагменту.

Ответы на вопросы обоснуйте.



Рис. 6.5

Решение: _____

Ответ: _____

КИМ ВПР по физике для 8 класса

1. Новая батарейка при замыкании её клемм накоротко должна обеспечивать ток короткого замыкания не менее 1,15 А. Укажите цену деления прибора, которым надо воспользоваться для того, чтобы измерить ток короткого замыкания такой новой батарейки (рис. 7.1.).

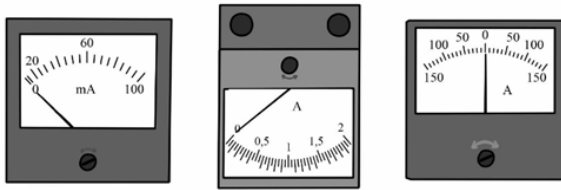


Рис. 7.1

Ответ: _____ А.

2. При высокой влажности воздуха понижение его температуры приводит к образованию тумана. На рисунке приведён график, отражающий изменения относительной влажности в городе Магадане в течение нескольких дней. Проанализируйте график и укажите, в какие дни вероятнее всего мог выпасть туман? Объясните свой ответ.



Рис. 7.2

Ответ: _____.

3. Вася посмотрел на упаковочную коробку электрочайника, и ему стало интересно выяснить, каково значение силы тока, текущего через чайник при его включении в розетку. Помогите Васе найти это значение силы тока, если напряжение в розетке составляет 220 В.



Ответ: _____ А.

Рис. 7.3

4. После урока физики по теме «Законы постоянного тока» Петя решил провести дома эксперимент по измерению электрического сопротивления. Петя взял у папы тестер, батарейку и катушку с большим числом витков тонкого изолированного провода. Затем он исследовал зависимость силы тока, текущего через провод, от напряжения, приложенного между его концами. По полученному Петей графику (рис. 7.4) определите сопротивление провода, намотанного на катушку.

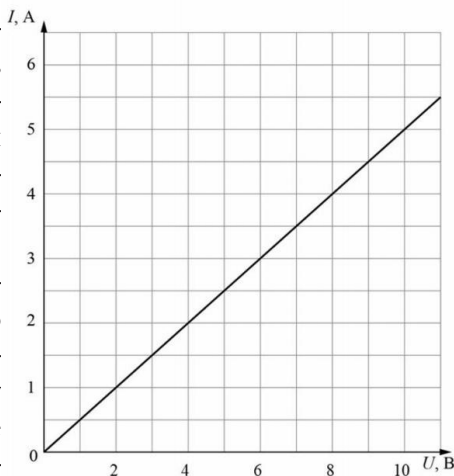


Рис. 7.4

Ответ: _____ Ом.

5. Женя был на экскурсии в кузнечной мастерской. Он увидел, что кузнец опускает в воду заготовку раскалённого металла для того, чтобы она быстрее остыла. Женя поговорил с кузнецом и выяснил, что обычно кузнец наливает в сосуд 5 литров воды комнатной температуры $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, и при охлаждении заготовки массой 1 кг вода нагревается на $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. В справочнике Женя посмотрел, чему равны удельные теплоёмкости воды и стали – они равны $4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ и $460\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$. Помогите Жене по этим данным оценить температуру в кузнечной печи. Считайте, что вода при контакте с заготовкой не испаряется. Округлите ответ до целого числа сотен градусов.

Ответ: _____ $^{\circ}\text{C}$.

6. Для обогрева частного дома требуется 4 электрических обогревателя мощностью 1000 Вт каждый, работающих круглосуточно. Какая масса бытового газа понадобится для отопления того же дома в течение одного месяца, если перейти на газовое отопление? Удельная теплота сгорания бытового газа $32\ 000\text{ кДж}/\text{кг}$. Считайте, что в одном месяце 30 дней.

Ответ: _____ кг.

7. Для отопления дома в течение суток требуется сжигать 85 кг сухих дров. Хозяин дома решил заменить печь, чтобы можно было сжигать в ней древесный уголь. Пользуясь таблицей, определите, какую массу древесного угля нужно будет сжигать вместо дров для того, чтобы отапливать этот дом после замены печи?

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

Вещество	Удельная теплота сгорания, Дж/кг	Вещество	Удельная теплота сгорания, Дж/кг
Порох	$0,38 \cdot 10^7$	Древесный уголь	$3,4 \cdot 10^7$
Дрова сухие	$1,0 \cdot 10^7$	Природный газ	$4,4 \cdot 10^7$
Торф	$1,4 \cdot 10^7$	Нефть	$4,4 \cdot 10^7$
Каменный уголь	$2,7 \cdot 10^7$	Бензин	$4,6 \cdot 10^7$
Спирт	$2,7 \cdot 10^7$	Керосин	$4,6 \cdot 10^7$
Антрацит	$3,0 \cdot 10^7$	Водород	$12 \cdot 10^7$

Ответ: _____ кг.

8. Учитель собрал на уроке электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке 7.5. Под одним из проводов он поставил магнитную стрелку, которая была расположена параллельно проводу. Опишите, что произойдёт с этой стрелкой после замыкания ключа. Кратко объясните свой ответ.

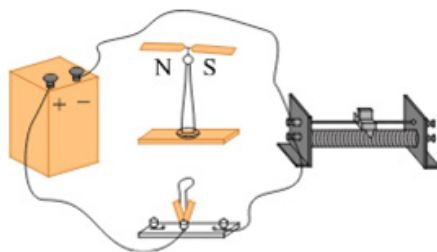


Рис. 7.5

Ответ и объяснение: _____.

9. Удивительная привязанность голубей к месту гнездования ещё в древности натолкнула людей на мысль, что можно использовать голубей для передачи почты. И даже во время Великой Отечественной войны, несмотря на существование технических средств связи, голуби с успехом использовались для передачи донесений (голубеграмм). Пусть голубь с донесением пролетел 30 км со скоростью 20 м/с, затем он в течение некоторого времени переживал сильную грозу с дождём, а оставшиеся 30 км он летел со скоростью 10 м/с.

1) Определите время, затраченное голубем на первую половину пути.

2) Сколько времени голубь переживал грозу, если средняя скорость голубя составила 8 м/с?

Ответ: 1) _____ с;
2) _____ с.

10. Клеточная мембрана – это молекулярная структура, состоящая из белков и жиров. Основная функция мембраны – «барьерная» – отделять содержимое живой клетки от внешней среды, обеспечивать целостность клетки (рис. 7.6).

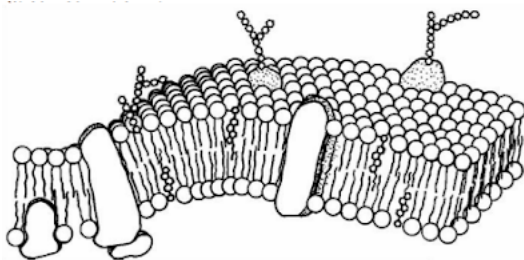


Рис. 7.6

Известно, что при небольших напряжениях, приложенных к мембране ($U < 200 - 300$ мВ), она ведёт себя как резистор и подчиняется закону Ома. При напряжениях свыше 200–300 мВ мембрана перестаёт подчиняться закону Ома: при увеличении напряжения ток резко возрастает, и мембрана разрушается.

1) Рассчитайте сопротивление мембраны исходя из следующих оценок её параметров:

- средняя толщина мембраны составляет $8 \cdot 10^{-9}$ м;
- удельное сопротивление мембраны равно 10^7 Ом · м;
- площадь поверхности мембраны примерно равна $1,6 \cdot 10^{-12}$ м².

2) Рассчитайте силу тока, проходящего через стенку мембраны, к которой приложено напряжение 40 мВ. Ответ выразите в пикоамперах ($1 \text{ пА} = 10^{-12} \text{ А}$).

3) При растяжении мембраны под действием осмотического давления происходит увеличение площади её поверхности. Мембрана при этом становится тоньше. Во сколько раз изменится сила тока, текущего через мембрану, если площадь поверхности мембраны увеличится на 10%? Считайте, что объём мембраны и приложенное к ней напряжение остаются неизменными.

Напишите полное решение этой задачи.

Решение: _____

Ответ: _____

11. Паша готовил доклад по истории физики и обнаружил, что кроме шкалы Цельсия, которую мы используем повседневно, существуют и другие шкалы температур. Наиболее известны шкала Реомюра и шкала Фаренгейта. Паша нашёл в интернете фотографию термометра, на который были нанесены все три эти шкалы (они обозначены буквами «Ц», «Р» и «Ф»).

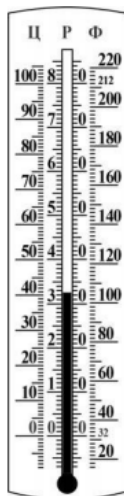


Рис. 7.7

1) Помогите Паше разобраться, каковы показания термометра в градусах Фаренгейта, с точностью до 1 градуса, (рис. 7.7).

2) Скольким градусам Фаренгейта соответствует 80 градусов Реомюра? Какой физический процесс соответствует этой температуре?

3) Выведите формулу для пересчёта градусов Фаренгейта в градусы Реомюра.

Напишите полное решение этой задачи.

Решение: _____.

Ответ: _____.

Контрольная работа по функциональной грамотности

Демонстрационный вариант

Часть 1

Термос

Когда Алеша идет на лыжные тренировки, то берет с собой термос с горячим чаем. В термосе чай почти не остывает даже за несколько часов в морозную погоду. На рисунке 8.1 показано устройство термоса.

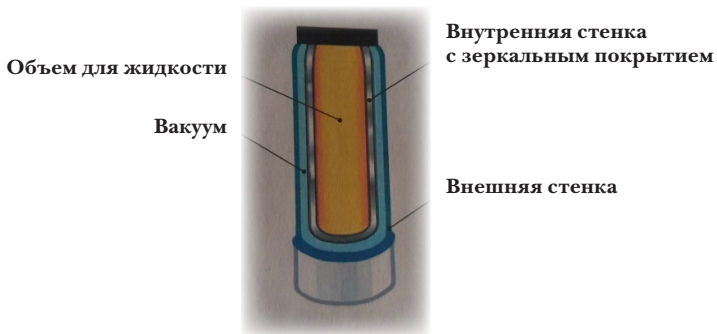


Рис. 8.1

На заводе изготовленные термосы подвергают следующему испытанию. Термос полностью заливают водой, температура которой 95°C , закрывают пробкой и крышкой и выдерживают при температуре окружающего воздуха 18°C в течение 6 часов. В хорошем термосе температура воды после этого испытания не должна становиться ниже, чем те величины, которые показаны в таблице.

**Минимально допустимая температура воды
после испытания термосов
с внутренней стеклянной колбой**

Вместимость термоса, см ³	Время испытания, ч	Температура воды в термосах после испытания, °С, не ниже
250	6	54
500	6	56
1000	6	60
1500	6	62
2000	6	64

На работе у Алешиноного папы используют жидкий азот. В обычных условиях азот – это газ, из которого на 80 % состоит воздух. Азот становится жидким при температуре почти на 200° ниже, чем температура замерзания воды. Жидкий азот можно хранить в течение многих дней в так называемых сосудах Дьюара (см. рис. 8.2).



Рис. 8.2

Алеша потерял пробку от своего термоса. Вместо нее он нашел четыре других подходящих пробки одинакового размера: стеклянную, пробковую (из пробко-

вого дерева), резиновую и из пенопласта. Алеша решил испытать все пробки. Он наполнял термос горячей водой, затыкал его пробкой, а потом через 4 часа открывал и измерял температуру воды термометром. Все это он проделал со всеми четырьмя пробками. Горячая вода, когда он заливал ее в термос, каждый раз имела одну и ту же температуру 80 °С.

Задания к тексту «Термос»

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

Часто бывает необходимо сохранить пищу горячей или холодной. Чтобы помешать телу охладиться или нагреться, нужно А) _____ теплопередачу. При этом нужно сделать так, чтобы энергия не передавалась ни одним видом теплопередачи. В этих целях используют Б) _____ (см. рис. 8.3). Он состоит из В) _____ 4 с двойными стенками. Внутренняя поверхность стенок покрыта блестящим металлическим слоем, а из пространства между стенками сосуда выкачан воздух. Лишенное воздуха пространство между стенками почти не проводит тепло. Металлический слой, отражая, препятствует передаче энергии Г) _____. Чтобы защитить стекло от повреждений, его помещают в специальный металлический или пластмассовый Д) _____ 3. Сосуд закупоривается Е) _____ 2, а сверху навинчивается Ж) _____ 1.

Список слов и словосочетаний:

- 1) увеличить;
- 2) уменьшить;



Рис. 8.3

- 3) излучение;
- 4) термос;
- 5) стеклянный сосуд;
- 6) колпачок;
- 7) футляр;
- 8) пробка;
- 9) жидкость;
- 10) сосуд.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

2. Почему не остывает горячий чай в термосе?

- А) Безвоздушное пространство между стенками почти не проводит тепло;
- Б) Стенки термоса подогревают чай, когда он остывает;
- В) Холодный воздух не проникает внутрь термоса;
- Г) Чай не остывает, потому что пар над чаем не может выйти из термоса.

3. Какой вывод можно сделать из данных таблицы «Минимально допустимая температура воды после испытания термосов с внутренней стеклянной колбой»?

- А) Скорость остывания воды в термосе не зависит от его вместимости;
- Б) Вода в термосе не должна остывать за 6 часов;
- В) Чем больше вместимость термоса, тем медленнее остывает вода;
- Г) Чем больше вместимость термоса, тем быстрее остывает вода.

4. Что может узнать Алеша в результате этого исследования? Отметьте из списка все, что он может узнать.

А) Какой из материалов, из которого сделана пробка, лучше проводит тепло;

Б) Повлияет ли материал, из которого сделана пробка, на вкус чая, налитого в термос;

В) Почему четыре материала, из которых сделаны пробки, по-разному проводят тепло;

Г) Какая из пробок – стеклянная, пробковая, резиновая или из пенопласта – будет более долговечной;

Д) С какой пробкой вода в термосе будет остывать медленнее, а с какой быстрее.

5. Почему из внутреннего пространства между стенками сосуда Дьюара нужно откачивать воздух? Ответ поясните.

2 часть

1. На рисунке 8.4 изображена упаковочная коробка электросберегающей лампочки. Какую силу тока потребляет эта лампочка?

2. Прочитайте текст и вставьте вместо пропусков слова из предложенного списка. Слова в ответе могут повторяться.

В жаркий день в школе после перемены уровень воды в кулере понизился (рис. 8.5). При

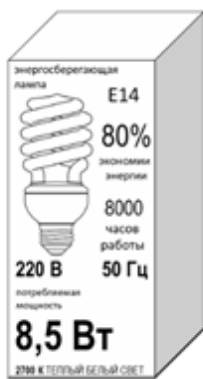


Рис. 8.4

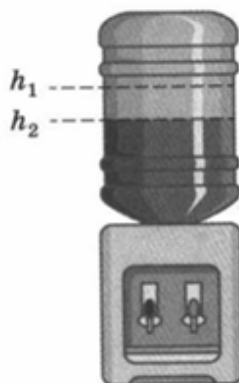


Рис. 8.5

этом масса воды в кулере А) _____, давление воды на кран кулера Б) _____, сила давления воды на кран кулера В) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) уменьшилась (-ось);
- 2) увеличилась (-ось);
- 3) не изменилась (-ось).

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

3. Лампочка, мощность которой 60 Вт, горит ежедневно по 5 часов. Рассчитать стоимость электроэнергии, потребляемой лампочкой за месяц, при тарифе 4 руб/кВт*ч.

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

Свет, падающий в глаз, преломляется на передней поверхности глаза, в роговице, хрусталике и стекловидном теле (т.е. в оптической системе глаза), благодаря чему на сетчатке образуется А) _____ изображение рассматриваемых предметов (см. рис. 8.6). Свет, падая на окончания

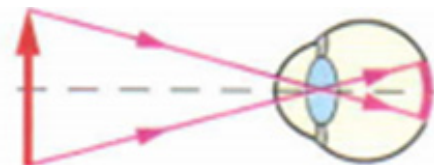


Рис. 8.6

Б) _____, из которых состоит сетчатка, раздражает эти окончания. Раздражения по нервным волокнам передаются в В) _____, и человек получает зрительные впечатления, видит предметы прямыми.

Способность глаза приспособливаться к видению как на близком, так и на далеком расстоянии называется Г) _____. Расстояние наилучшего видения для нормального глаза равно Д) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) действительное, увеличенное, перевернутое;
- 2) мнимое, уменьшенное, перевернутое;
- 3) действительное, уменьшенное, перевернутое;
- 4) мозг;
- 5) зрительный нерв;
- 6) аккомодация глаза;
- 7) 18 см;
- 8) 25 см.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

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

А) _____ – передача и прием информации посредством электромагнитных волн.

На рисунке а, изображено Б) _____, состоящее из генератора высокочастотных колебаний,

микрофона, модулирующего устройства и передающей антенны.

В микрофон поступают звуковые колебания, которые преобразуются в электрические колебания такой же формы. Из микрофона низкочастотные электрические колебания поступают в В) _____. Туда же из Г) _____ подаются высокочастотные колебания постоянной амплитуды.

В модулирующем устройстве амплитуду высокочастотных колебаний изменяют с помощью электрических колебаний звуковой частоты. В результате амплитуда становится переменной, причем меняется она точно так же, как и поступающие из микрофона электрические колебания. Такие высокочастотные модулированные по амплитуде колебания несут в себе информацию о форме звукового сигнала. Поэтому частота высокочастотных колебаний называется Д) _____.

Под воздействием высокочастотных модулированных колебаний в передающей антенне возникает Е) _____ высокой частоты. Этот ток порождает в пространстве вокруг антенны электромагнитное поле, которое распространяется в пространстве в виде электромагнитных волн и достигает антенн радиоприемных устройств.

Как видно из рисунка б, Ж) _____ состоит из приёмной антенны, приёмного резонирующего колебательного контура и З) _____ – элемента, пропускающего переменный ток только в одном направлении.

Список слов и словосочетаний:

- 1) несущей;
- 2) радиосвязь;

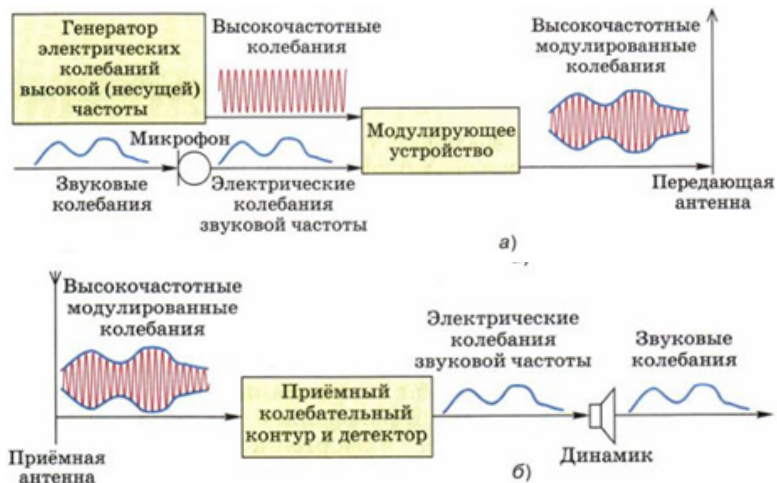


Рис. 8.7

- 3) переменный ток;
- 4) радиоприёмное устройство;
- 5) модулирующее устройство;
- 6) передающее устройство;
- 7) генератор;
- 8) детектор.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З

**Карточка самоанализа результативности
по подготовке школьников к всероссийской
проверочной работе по физике**

1. Интересно ли было Вам осуществлять подготовку к ВПР по физике на уроке?

- а) да;
- б) нет.

2. Интересно ли было Вам осуществлять подготовку к ВПР по физике дома?

- а) да;
- б) нет.

3. Будете ли Вы в дальнейшем самостоятельно готовиться к ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

4. С какими трудностями вы сталкивались в ходе подготовки к ВПР по физике?

- а) объяснение описанных явлений;
- б) сложности с пониманием графиков, рисунков, таблиц;
- в) затрудняюсь в математических вычислениях;
- г) анализировать условие заданий;
- д) перевод в СИ;
- е) недостаточное знакомство с физическими приборами;
- ж) свой вариант: _____.

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

5. Как Вы считаете готовы ли Вы к ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

6. Общая удовлетворенность результативности после подготовки к ВПР по физике?

- а) высокая;
- б) средняя;
- в) низкая.

**Анкета «Подготовка школьников
к всероссийской проверочной работе по физике»
(для учителя)**

1. Как давно Вы работаете в школе?

- а) меньше года;
- б) 1–2 года;
- в) 3–4 года;
- г) 5 и более лет.

2. Каким классам Вы преподаете физику?

- а) 7 класс;
- б) 8 класс;
- в) 9 класс;
- г) 10 класс;
- д) 11 класс.

3. Писали ли ваши ученики ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

4. Каким был средний балл учеников за ВПР по физике?

Ответ: _____.

5. С какими трудностями Вы столкнулись при подготовке учеников к ВПР по физике?

- а) развитие читательской грамотности у учеников;
- б) низкий уровень математической подготовки учеников;

- в) выбор источников для подготовки;
- г) психоэмоциональное состояние учеников;
- д) повторение пройденных тем с учениками;
- е) объяснение методик решения новых для учеников задач и заданий;
- ж) нехватка времени в учебном процессе.

6. Выделяет ли руководство школы часы для внеурочной подготовки учеников к ВПР по физике?

- а) да, используем это время;
- б) да, не использую эту возможность;
- в) нет.

7. Задаете ли Вы выполнять задания из открытого банка заданий ВПР по физике дома?

- а) да;
- б) нет.

8. Решаете ли Вы с учениками задания из ВПР по физике на уроке?

- а) да;
- б) нет.

9. Знакомите ли Вы учеников с критериями оценивания ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

10. Знакомите ли Вы учеников с демонстрационным вариантом ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

11. Ставите ли Вы оценку за ВПР по физике в электронный журнал?

- а) да;
- б) нет.

12. Удастся ли Вам составлять задания для подготовки учеников к ВПР по физике?

- а) да;
- б) редко получается;
- в) нет, но хотелось бы этому научиться;
- г) нет, никогда не пытался.

Анкета
«Подготовка школьников к всероссийской
проверочной работе по физике»
(для ученика)

1. Из какого Вы класса?
 - а) 7 класс;
 - б) 8 класс;
 - в) 9 класс.

2. В каком классе Вы писали ВПР по физике?
 - а) 7 класс;
 - б) 8 класс.

3. Писали ли Вы ВПР раньше?
 - а) да, в начальной школе;
 - б) да, в 7 классе;
 - в) да, в 8 классе;
 - г) нет.

4. Какую оценку Вы получили за ВПР по физике?
 - а) 5;
 - б) 4;
 - в) 3;
 - г) 2.

5. Проводилась ли учителем работа над ошибками по написанному ВПР по физике?
 - а) да;
 - б) нет.

6. Ставят ли Вам оценку за ВПР в электронный журнал?

- а) да;
- б) не все учителя;
- в) нет.

7. Повлияла ли оценка за ВПР на Вашу четвертную или годовую оценку?

- а) да;
- б) нет.

8. Учитель знакомил Ваш класс с демонстрационным вариантом ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

9. Знакомил ли Вас учитель с критериями оценивания ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

10. Есть ли у Вас дополнительные занятия в школе по подготовке к ВПР по физике?

- а) да;
- б) нет.

11. Как часто учитель дает на уроках задания из ВПР по физике?

- а) каждую неделю;
- б) каждый месяц;
- в) раз в полгода;
- г) никогда.

12. Вы выполняете задания из ВПР дома по физике?
- а) да;
 - б) нет.
13. Каким образом Вы готовитесь к ВПР по физике?
- а) решаю задачи из сборников;
 - б) пользуюсь специализированными сайтами;
 - в) по заданиям, которые распечатал учитель;
 - г) не готовлюсь.
14. Какое количество заданий Вам кажется сложным?
- а) все задания даются мне легко;
 - б) 1–2;
 - в) 3–5;
 - г) 6–8;
 - д) 9–10;
 - е) все.
15. С какими трудностями Вы сталкивались при подготовке к ВПР по физике?
- а) трудные формулировки заданий;
 - б) запоминание формул, законов и другого теоретического материала;
 - в) сложные математические вычисления;
 - г) перевод в СИ;
 - д) незнакомые типы заданий;
 - е) оформление задач;
 - ж) сложности с пониманием графиков, рисунков, таблиц;
 - з) определение погрешности и цены деления;
 - к) сложность в объяснении явлений;
 - л) невнимательность при чтении заданий.

16. Испытываете ли Вы тревогу/волнение перед ВПР?

- а) да;
- б) нет.

17. Кто Вам оказывает психологическую поддержку в большей мере?

- а) учитель;
- б) родитель;
- в) друзья;
- г) никто.

18. У Вас есть распорядок дня?

- а) да;
- б) нет.

19. Каким словом Вы бы описали свое состояние?

Ответ: _____.

20. Как думаете, какую оценку Вы получите за ВПР по физике?

- а) 5;
- б) 4;
- в) 3;
- г) 2.

**Задания для будущих учителей
по методике подготовки к всероссийской
проверочной работе по физике**

Практическое задание 1. Анализ ВПР по физике

Используя сборники вариантов для подготовки к ВПР по физике:

1. Решите один из вариантов ВПР по физике.
2. Разработайте спецификацию и кодификатор к решенному варианту ВПР, используя модель и материалы к демоверсии ОГЭ по физике.
3. В чем отличие КИМ ВПР и ОГЭ по физике:
 - по структуре;
 - по содержанию;
 - по проверяемым видам деятельности.
4. Подберите и проанализируйте публикации методического и аналитического характера по организации и проведению ВПР по физике. Создайте аннотированный библиографический список.
5. Предложите методику подготовки обучающихся 7 класса к ВПР по физике.
6. Проведите исследование о готовности учителей, обучающихся и выпускников педагогических вузов к процедуре ВПР. Проанализируйте полученные ответы респондентов и учтите их при разработке методических рекомендаций.
7. Работа с формой отчета по ВПР.

Практическое занятие 2.

Конструирование и оценивание задания на дополнение текста словами из предложенного списка

1. Сконструируйте 2 текста физического содержания и задания на дополнение текста из предложенного списка по разделу «Механические явления», используя параграфы учебника из УМК Перышкина А.В. Выделите планируемые результаты обучения, достигаемые обучающимися при выполнении этих заданий.

Модель отчета к практической работе 2

Раздел: Механические явления

УМК:

Класс _____

Текст 1.

Текст 2.

2. Анализ выполнения заданий

Текст	Проверяемые результаты обучения	
	предметные	метапредметные
1		
2		

3. Обсуждение рекомендаций для обучающихся по выполнению задания на дополнение текста словами из предложенного списка.

Практическое занятие 3.

Конструирование и оценивание текстов физического содержания и заданий к нему

1. Сконструируйте текст физического содержания, используя материалы научно-популярных статей

ВПР по физике как оценка функциональной грамотности

из журнала «Наука и жизнь» (сайт журнала «Наука и жизнь» <https://m.nkj.ru>) и пять заданий к нему с учетом модели заданий из КИМ ВПР, проверяющих сформированность читательской грамотности (по разделу «Тепловые явления»). Выделите планируемые результаты обучения, достигаемые обучающимися при выполнении заданий.

Модель отчета к практической работе 3

Раздел: Тепловые явления

Класс _____

Текст физического содержания.

Задания к тесту физического содержания:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. Анализ выполнения заданий

Номер задания	Проверяемые результаты обучения	
	предметные	метапредметные
1		
2		
3		
4		
5		

3. Обсуждение рекомендаций для обучающихся по конструированию и выполнению заданий к тексту физического содержания.

Практическое занятие 4.

*Особенности проектирования учебного занятия
по требованиям ФГОС ООО*

1. Разработайте конспект урока для 7 или 8 класса, цель которого подготовка к ВПР по физике.

Модель отчета к практической работе 4

Класс: _____

УМК: _____

Тема урока: _____

Тип урока: _____

Цель урока: _____

Планируемые результаты:

1. Личностные: _____

2. Метапредметные (УУД):

2.1. Познавательные: _____

2.2. Коммуникативные: _____

2.3. Регулятивные: _____

3. Предметные: _____

Используемые технологии (в т. ч. ИКТ): _____

Основные понятия, термины: _____

Дидактический материал: _____

Оборудование: _____

Способы контроля предметных результатов обучения: _____

Этапы урока (содержание).

2. Выступите с фрагментом разработанного Вами урока (до 10 мин) иллюстрирующий пример подготовки к ВПР по физике.

3. Обсуждение проектирования учебного процесса, направленного на подготовку к ВПР по физике.

**Входная диагностика для слушателей курса
«Формирование читательской грамотности
при обучении физике»**

Роль и значимость читательской грамотности

1. Читательская грамотность – это ...

а) умение читать, анализировать, извлекать необходимую информацию

б) умение читать, анализировать, оценивать, интерпретировать и обобщать представленной в них информации; извлекать необходимую информацию для ее преобразования в соответствии с учебной задачей; ориентироваться с помощью различной текстовой информации в жизненных ситуациях.

в) умение читать и отвечать на вопросы по прочитанному материалу

г) умение читать, понимать прочитанное и отвечать на вопросы по прочитанному материалу

2. Есть ли возможности при изучении школьного курса физики осуществлять формирование читательской грамотности?

а) да

б) нет

3. Знакомы ли Вы с информацией по формированию читательской грамотности у обучающихся, которая размещена в аналитических отчетах международных исследований (PIRLS, PISA, PIAAC)?

а) да

б) нет

4. Хватает ли Вам информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики?

а) да

б) нет

5. Какой(ие) вид(ы) деятельности обучающихся при изучении физики способствуют формированию читательской грамотности? Можете выбрать несколько вариантов.

- а) решение расчетных задач;
- б) выполнение заданий на дополнение текста словами из предложенного списка;
- в) решение графических задач;
- г) выделение при чтении параграфа учебника структурных элементов знаний (явлений, законов и т.д.);
- д) построение плана по прочитанному материалу из учебника;
- е) конструирование ответов на вопросы к параграфу;
- ж) подготовка докладов;
- з) заполнение обобщающей таблицы по содержанию текста;
- и) все выше перечисленное;
- к) свой вариант _____.

6. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

А) _____ прибор для измерения силы тока в цепи. Его шкала проградуирована в Б) _____. На шкале обычно ставят букву В) _____. При измерении силы тока прибор включают в цепь Г) _____ с тем прибором, силу тока в котором измеряют. Включают его в цепь с помощью двух клемм, или зажимов, имеющих на приборе. У одной из клемм стоит знак «+», у другой «-». Клемму со знаком «+» нужно обязательно соединить с проводом, идущим от Д) _____ полюса источника тока.

Список слов и словосочетаний:

- 1) амперметр;

- 2) вольтметр;
- 3) Вольт;
- 4) Ампер;
- 5) А;
- 6) V;
- 7) параллельно;
- 8) последовательно;
- 9) отрицательно ;
- 10) положительно.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

7. Тип задания, приведенного в п. 6 анкеты можно ли использовать для формирования читательской грамотности?

а) да

б) нет

з) заполнение обобщающей таблицы по содержанию текста;

и) все выше перечисленное;

к) свой вариант _____.

4. Изменилась ли Ваша позиция в отношении осуществления формирования читательской грамотности при обучении физики?

а) Я обладал (а) достаточными знаниями в формировании читательской грамотности при обучении физики, освоенный материал позволил мне их актуализировать.

б) Освоенный материал укрепил мою уверенность в важности знаний основ читательской грамотности при обучении физики и сформировал представление об их применении.

в) Я переосмыслил (а) свое отношение к применению знаний основ читательской грамотности при обучении физики, но по-прежнему испытываю потребность в развитии своей профессиональной компетентности по данному вопросу.

г) Пришел (ла) к выводу, что могу осуществлять проектирование образовательного процесса с целью формирования читательской грамотности при обучении физики, однако я не уверен (а) в возможности применения проектировочных умений в нестандартных и новых ситуациях.

д) Полученные мной знания об информации по методике формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики и методике их эффективного применения – гарантия успешности и результативности моей профессиональной деятельности: теперь я могу поделиться опытом применения формирования читательской грамотности у обучающихся при изучении физики.

**Анкета «Готовность будущего учителя физики
к работе в технопарке универсальных
педагогических компетенций»**

Курс _____.

Профиль _____.

1. Для чего нужен технопарк?

- а) овладение интерактивными технологиями;
- б) развитие функциональной грамотности;
- в) развитие навыков метапредметных исследований;
- г) разнообразить учебный процесс;
- д) реализовать учебные идеи;
- е) формирование экспериментальных компетенций.

2. Хватило ли Вам информации по работе с технопарком?

- а) да;
- б) нет.

3. Какие трудности у Вас возникли при работе с технопарком?

- а) описание работ (некорректно составленный текст, ошибки, научный язык);
- б) физическая установка (ненадежно собрана);
- в) коммуникация с одноклассниками;
- г) коммуникация с преподавателем;
- д) коммуникация с лаборантом;
- е) оснащение кабинета (парты, стулья, лампы и т.д.);

- ж) сложность в объяснении наблюдаемого явления;
- з) не умею делать чертежи, графики;
- и) не имею достаточной математической подготовки и затрудняюсь в вычислениях;
- к) затрудняюсь делать проверку единиц;
- л) разработка заданий для школьников.

4. Что Вам понравилось при работе в технопарке?

- а) описание работ (интересные задания, иллюстрации);
- б) лабораторная установка;
- в) коммуникация с одноклассниками;
- г) коммуникация с преподавателем;
- д) коммуникация с лаборантом;
- е) оснащение кабинета;
- ж) выполнение экспериментальной части;
- з) разработка заданий для школьников.

5. Как технопарк можно использовать в школьном учебном процессе?

- а) проведение экскурсии;
- б) решение профессионально-ориентированных задач;
- в) решение экспериментальных задач;
- г) в рамках летнего лагеря;
- д) в рамках подготовки к ВПР/ОГЭ/ЕГЭ.

6. Сможете ли Вы использовать опыт работы с технопарком в будущей профессиональной деятельности?

- а) да;
- б) нет.

Научное издание

Антонова Надежда Анатольевна

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА
ПО ФИЗИКЕ КАК ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ГРАМОТНОСТИ**

Монография

ISBN 978-5-907869-33-2

Работа рекомендована РИС ЮУрГГПУ
Протокол № 1/24 от 2024 г.

Издательство ЮУрГГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Редактор О.Э. Карпенко

Дизайн обложки М.В. Садкова

Подписано в печать 23.09.2024 г.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная
Уч.-изд. л. 8,5. Усл. п.л. 17,79
Тираж 500 экз. Заказ № 170

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ЮУрГГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

