

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII  
AL REPUBLICII MOLDOVA

Aria curriculară  
*MATEMATICĂ ȘI ȘTIINȚE*

# ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ

*Clasele X-XII*

**GHID**  
de implementare a curriculumului

Chișinău, 2019

### COORDONATORI:

- **Angela CUTASEVICI**, Secretar de Stat în domeniul educației, MECC
- **Valentin CRUDU**, dr., șef Direcție învățământ general, MECC, coordonator al managementului curricular
- **Victor PĂGÎNU**, consultant principal, MECC, coordonator al grupului de lucru

### EXPERȚI-COORDONATORI:

- **Vladimir GUȚU**, dr. hab., prof. univ., USM, expert-coordonator general
- **Anatol GREMALSCHI**, dr. hab., prof. univ., Institutul de Politici Publice, expert-coordonator pe ariile curriculare *Matematică și științe și Tehnologii*

### GRUPUL DE LUCRU:

- **Viorel BOCANCEA**, (coordonator), dr., conf. univ., UST
- **Victor CIUVAGA**, grad did. superior, IPLT „Constantin Stere”, Soroca
- **Tamara RUSU**, grad did. superior, IPLT „Gheorghe Asachi”, Chișinău

*Traducere:* **Olga MACHEVNINA**, grad did. întâi, IPLT „Academia copiilor”, Chișinău

# Введение

Методический гид по внедрению Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия* для X-XII классов, так же как и школьный учебник, гид учителя, сборники задач, образовательное программное обеспечение и т. д., является частью пакета куррикулярных документов и является важным компонентом *Национального куррикулума*.

Роль этого документа состоит в том, чтобы облегчить процесс внедрения Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия* в лицейском звене. Методический гид не только направляет работу дидактических кадров, способствуя творческому подходу к долгосрочному и краткосрочному дидактическому планированию, но и содействует реализации процесса обучения-изучения-оценивания.

При разработке Методического гида по внедрению Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия* учитывалось следующее:

- направления развития куррикулума по данному предмету;
- новые элементы куррикулума, которые должны быть реализованы учителями;
- роль структурных элементов куррикулума в формировании специфических компетенций по предмету *Физика. Астрономия*;
- необходимость поддержки учителей физики в процессе внедрения куррикулума в лицейском звене.

Методический гид по внедрению Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия* включает в себя следующие структурные компоненты: *Введение, Концептуальные/теоретические ориентиры, Проективные, методические и процедурные ориентиры Куррикулума по дисциплине Физика. Астрономия*.

Данный гид имеет следующие функции:

- ориентирование учебного процесса в соответствии с концептуальными положениями Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия*;
- обеспечение последовательности процесса обучения — изучения — оценивания в соответствии с методическими указаниями Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия*;
- проектирование образовательного подхода на уровне конкретного класса;
- оценивание результатов обучения и т. д.

Методический гид по внедрению куррикулума адресован учителям, авторам учебников и учебных пособий, методистам и другим заинтересованным лицам.

# 1. Концептуальные/теоретические ориентиры Куррикулума по предмету Физика. Астрономия

## 1.1. Концепция Куррикулума по предмету Физика. Астрономия

Куррикулум по предмету *Физика. Астрономия* является компонентом *Национального куррикулума*, разработанного в соответствии с положениями *Кодекса об образовании Республики Молдова* (2014) [1], и представляет собой нормативный документ, который должен применяться в лицейском звене.

Данный куррикулум является четвертым поколением документов такого рода и вторым поколением куррикулумов, основанных на компетенциях. Разработка этого куррикулума началась с системной и комплексной оценки предыдущего издания [4], основанной на утвержденной методологии [22, 23]. На протяжении использования предыдущего куррикулума (2010–2019) были разработаны новые образовательные и учебные программы с учетом развития национальной и международной системы образования. Подход к развитию сфокусирован на куррикулумной парадигме, встроенной в *Основы Национального куррикулума* (*Cadrul de Referință al Curriculumului Național*, 2017) [2]. Были переформулированы специфические компетенции, характерные для предмета *Физика*, согласно ключевым/трансверсальным компетенциям *Кодекса об образовании Республики Молдова* [1] и *Рекомендациям Советом Европы по ключевым компетенциям для обучения на протяжении всей жизни* (Брюссель, 2018).

Куррикулум по предмету *Физика. Астрономия* (выпуск 2019 года) выполняет две основные функции:

- регулирующую функцию — ориентированную на телеологический компонент;
- стратегическую функцию — ориентированную на компоненты содержания и процесса.

Стратегические и регулирующие функции куррикулума определяют следующие категории адресатов: авторов куррикулума, авторов учебников и методических гидов, авторов различных вспомогательных программ, менеджеров и учителей, участвующих в процессе обучения, учащихся гимназического и лицейского звена, родителей и других заинтересованных лиц.

При разработке учебников, различных дидактических материалов по физике, авторы должны соблюдать: единицы компетенций, единицы содержания, тер-

минологию, рекомендуемые виды деятельности и результаты обучения разработанного куррикулума. Школьные учебники должны полностью соответствовать концепции куррикулума.

### 1.2.1. Инновационные подходы Куррикулума по предмету *Физика*.

#### *Астрономия относительно теоретической концепции*

В 2010 году школьный куррикулум был модернизирован на основе компетенций.

В качестве педагогической модели модернизированный школьный куррикулум сосредоточен на:

- конечных результатах обучения – специфических компетенциях определенной школьной дисциплины;
- деятельностном подходе к формированию личности учащегося;
- требованиях школы в отношении интересов, навыков учащегося с ожиданиями общества.

В соответствии с *Основами Национального куррикулума* (Cadrul de referință al Curriculumului Național) [2], куррикулум включает в себя все проектируемые знания, умения, навыки и т. д., которые должны быть сформированы у учащихся в школе для достижения результатов обучения по самым высоким стандартам успеваемости, согласно их индивидуальным способностям. Куррикулум по предмету *Физика. Астрономия* для лицейского цикла является составной частью *Национального куррикулума* и представляет собой систему концепций, процессов, результатов обучения и итогов, которые вместе с куррикулумами для других дисциплин обеспечивают функциональность и развитие этого уровня образования. Этот документ основывается на психоцентрическом и социоцентрическом подходах.

В рамках психоцентрического подхода акцент учебной программы ставится на ученика с учётом его особенностей и потребностей, его собственного ритма обучения и развития. В рамках же социоцентрического подхода происходит усвоение системы ценностей, продвигаемой обществом.

Для открытой системы образования, которая находится в стадии развития и глубоких реформ, такой как образовательная система Республики Молдова, понятие компетенции обеспечивает развитие и модернизацию школьного куррикулума, так как они должны интегрироваться с когнитивными, психомоторными и поведенческими структурами, объединяя педагогические цели с социальными и культурными, тем самым готовя учащихся к жизни в обществе.

## 1.2.2. Инновационные подходы Куррикулума по предмету *Физика*.

### *Астрономия* в системе образовательных компетенций

Необходимость проектирования, формирования и развития компетенций в рамках образовательного процесса на сегодня является общепризнанной и считается первостепенной в большинстве систем образования Европейского союза. Специалисты Комиссии по образованию в ЕС сформулировали следующие специфические цели общеобразовательной системы:

- повышение уровня компетентности преподавательского состава;
- развитие у учащихся системы ключевых компетенций;
- открытость образования к социуму и функциональной стороне жизни;
- продвижение интереса к образованию [10].

Система компетенций в рамках Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия* состоит из:

- ключевых/трансверсальных компетенций;
- специфических компетенций;
- единиц компетенций.

**Ключевые (трансверсальные) компетенции** являются важной куррикулумной категорией с высокой степенью абстрагирования и обобщения и отражают ожидания общества в отношении школьного обучения и общих результатов, которые могут быть достигнуты учащимися в конце обучения. Они отражают как тенденции в национальной политике в области образования, изложенные в Кодексе об образовании (2014), так и тенденции международной политики, изложенные в *Рекомендациях Европейской комиссии* (2018). Кодекс об образовании Республики Молдова (статья 11 (2)) предусматривает следующие ключевые компетенции:

- a. компетенции общения на румынском языке;*
- b. компетенции общения на родном языке;*
- c. компетенции общения на иностранных языках;*
- d. компетенции в области математики, естествознания и технологий;*
- e. компетенции в области цифровых технологий;*
- f. компетенции умения учиться;*
- g. социальные и гражданские компетенции;*
- h. компетенции предприимчивости и инициативности;*
- i. компетенции культурного самовыражения и осознания культурных ценностей.*

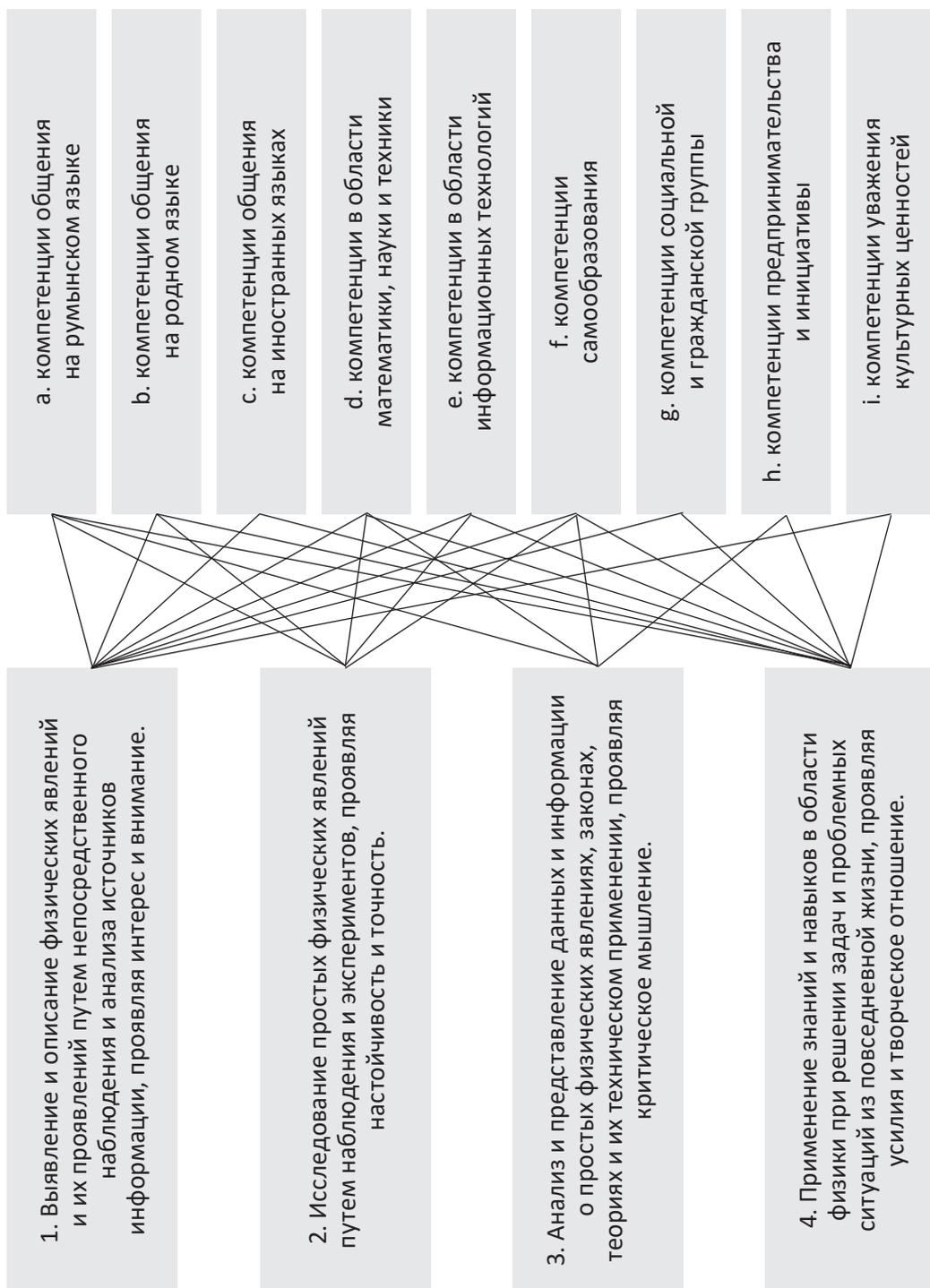
Формирование ключевых компетенций вытекает из образовательного идеала, предусмотренного в ст. 6 Кодекса об образовании Республики Молдова, кото-

рый заключается в «*формировании инициативной и способной к саморазвитию личности, которая обладает не только системой знаний и необходимых компетенций для востребованности на рынке труда, но и независимостью мнений и действий, открытостью к межкультурному диалогу в контексте освоенных национальных и мировых ценностей*».

Ключевые/трансверсальные компетенции относятся к различным сферам социальной жизни и являются мульти-, меж- и трансдисциплинарными (рис. 1.1.).

**Специфические компетенции дисциплины** вытекают из ключевых (трансверсальных) компетенций. Они представляют собой систему знаний, способностей и ценностей, ожидаемых по окончании XII класса. Специфические компетенции по предмету *Физика. Астрономия*:

1. Выявление и описание физических явлений и их проявлений путем непосредственного наблюдения и анализа источников информации, проявляя интерес и внимание.
2. Исследование физических явлений путем наблюдения и экспериментов, проявляя настойчивость и точность.
3. Анализ и представление данных и информации о физических явлениях, законах, теориях и их техническом применении, проявляя критическое мышление.
4. Применение знаний и навыков в области физики при решении задач и проблемных ситуаций из повседневной жизни, проявляя усилия и творческое отношение.



**Рис. 1.1.** Взаимосвязь между специфическими компетенциями физики и ключевыми компетенциями.

В целом акцент делается на:

- идентификацию и описание, которые развивают компетенцию общения на родном языке;
- исследование через наблюдения и эксперименты, характерные для естественных наук;
- анализ и представление данных и информации, что обеспечивает хорошую подготовку к их применению в различных контекстах;
- управление знаниями и навыками через решение задач и проблемных ситуаций.

Новыми элементами в формулировании специфических компетенций являются ориентиры по отношению к действиям, которые проявляют учащиеся:

- интерес и внимание;
- настойчивость и точность;
- творчество;
- критическое мышление.

Пример взаимосвязи специфических компетенций по физике с ключевыми компетенциями представлен на рис. 1.1.



**Рис. 1.2.** Пример взаимосвязи специфических компетенций по физике с единицами компетенций.

**Единицы компетенций** способствуют формированию специфических компетенций, представляя этапы их приобретения/построения. Единицы компетенций структурированы и развиты для каждой единицы обучения.

Пример взаимосвязи специфических компетенций по физике с единицами компетенций представлен на рис. 1.2.

### 1.2.3. Инновационные подходы Куррикулума по предмету *Физика*.

#### *Астрономия* в системе единиц содержания

Среди основных задач разработки Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия* наблюдается:

- фактическая разгрузка содержания, основанная на его актуальности и вкладе в формирование специфических компетенций по физике;
- внедрение и использование новых технологий в работе учителя, способствующих дидактическому подходу и его ориентации на формирование компетенций.

Фактическая разгрузка содержания была достигнута за счёт:

- переноса сложного материала в раздел для углубленного изучения, которое будет осуществляться по просьбе учеников или родителей;
- замены некоторой теоретической информации интересной информацией о практическом применении изучаемых явлений;
- перечисления необходимых новых физических понятий.

Содержание было обновлено введением примеров практического использования изученного материала (светодиод, телеметр, цветные фильтры, экокация и т. д.), а также с помощью проектов с междисциплинарными темами, которые рекомендуются в каждом семестре.

### ПРИБЛИЗИТЕЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ЕДИНИЦАМ УЧЕБНОГО СОДЕРЖАНИЯ

#### *Реальный профиль*

Класс	Единицы учебного содержания	Кол-во часов
X	Кинематика	21
	Динамика	21
	Механический импульс. Работа и механическая энергия	20
	Элементы статики	8
	Механические колебания и волны	14
	Практические работы	10
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	8

XI	<b>Термодинамика и молекулярная физика:</b>	
	1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	15
	2. Основы термодинамики	20
	3. Жидкости и твердые тела. Фазовые превращения	9
	<b>Электродинамика:</b>	
	4. Электростатика	17
	5. Электрокинетика	15
	6. Электрический ток в различных средах	8
	Практические работы	10
<b>Часы на усмотрение учителя</b>	8	
XII	Электромагнетизм	15
	Переменный электрический ток	14
	Электромагнитные колебания и волны	18
	Элементы частной теории относительности	6
	Элементы квантовой физики	10
	Элементы атомной физики	6
	Элементы физики атомного ядра. Элементарные частицы	10
	Элементы астрономии	20
	Научная картина мира	2
	Практические работы	10
	<b>Повторение</b>	13
	<b>Часы на усмотрение учителя</b>	8

### *Гуманитарный профиль*

Класс	Единицы учебного содержания	Кол-во часов
X	Кинематика	14
	Динамика	16
	Механический импульс. Работа и механическая энергия	12
	Элементы статики	8
	Механические колебания и волны	14
	<b>Часы на усмотрение учителя</b>	4

XI	<b>Термодинамика и молекулярная физика:</b>	
	Основные термодинамические понятия. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	12
	Основы термодинамики	12
	<b>Электродинамика:</b>	
	Электростатика	16
	Электрокинетика	16
	Электрический ток в различных средах	8
	<b>Часы на усмотрение учителя</b>	4
XII	Электромагнетизм	8
	Переменный электрический ток	6
	Электромагнитные колебания и волны	8
	Элементы квантовой физики	6
	Элементы атомной и ядерной физики	10
	Элементы астрономии	16
	Научная картина мира	2
	Повторение	6
		<b>Часы на усмотрение учителя</b>

Учитель свободен в определении порядка изучения единиц учебного содержания, распределении часов, определенных учебным планом, соблюдая условие полного изучения единиц содержания и достижения установленных компетенций. Учитель несет ответственность за адаптацию куррикулума к условиям и темпам каждого ученика или класса.

Чтобы обеспечить междисциплинарные связи в конце каждого года, перечислены общие элементы с математикой, для учета уровня подготовки учащихся в этой области.

#### **1.2.4. Инновационные подходы Куррикулума по предмету Физика.**

##### **Астрономия в системе видов учебной деятельности и оценивания**

Виды учебной деятельности в новом куррикулуме были дополнены результатами обучения. Они могут служить ориентирами для разработки контрольных работ. В этой рубрике выделяется ряд тем для разработки сообщений, с помощью которых учащиеся откроют для себя многообразие применений физических знаний. Цель этих сообщений — пробудить и поддерживать интерес к физике, через наблюдение и понимание каким образом можно использовать полученные знания в современном мире.

Другим элементом новизны является проектная деятельность STEM/STEAM, которая представляет собой образовательную концепцию, основанную на идее обучения в следующих областях: естествознание, технологии, инженерия, искусство и математика. Вместо того, чтобы преподавать эти дисциплины отдельно, с помощью STEAM они интегрируются в последовательную парадигму обучения, основанную на применении знаний в реальной жизни. Около 5% часов рекомендуется для совместных проектов с другими дисциплинами. Примеры таких тем: Антишумовая защита, Альтернативные источники энергии, Защита и коррекция зрения и др.

## 2. Дидактическое планирование на основе Куррикулума по предмету Физика. Астрономия

### 2.1. Куррикулум по предмету Физика. Астрономия как дидактический проект (источник дидактического планирования)

В контексте Куррикулума по предмету *Физика. Астрономия* понятие куррикулумного проектирования означает персонализированное дидактическое планирование. С точки зрения организации учебного процесса, дидактическое планирование является основным видом деятельности педагогических кадров. Учитель берет на себя ответственность за предоставление учащимся индивидуальных путей обучения в соответствии с конкретными условиями и требованиями. Дидактическое планирование является предпосылкой и необходимым условием эффективного учебно-воспитательного подхода.

Документами дидактического планирования, разработанными учителями и утвержденными администрацией учебного заведения, являются:

- долгосрочное планирование: годовой план, полугодовой план и план единиц обучения;
- краткосрочное планирование: ежедневные дидактические планы для уроков и дидактических мероприятий.

Куррикулум по предмету *Физика. Астрономия* является нормативным, справочным документом для личного планирования учителем учебной деятельности в классе. Он включает в себя следующие структурные компоненты:

- **Специфические компетенции предмета *Физика. Астрономия*;**
- **Единицы компетенций;**
- **Единицы учебного содержания;**
- **Рекомендуемые виды учебной деятельности и результаты обучения;**
- **Новые физические понятия;**
- **Приблизительное распределение часов по единицам учебного содержания.**

Специфические компетенции по предмету *Физика. Астрономия* достигаются на протяжении всего курса изучения предмета. Поэтому они должны постоянно в поле зрения учителя. Учитель должен стремиться к тому, чтобы ученик мог:

- объяснять физические явления и их применение;
- исследовать физические явления;
- анализировать данные и формулировать выводы;
- применять полученные знания и навыки для решения задач и проблемных ситуаций.

Чтобы развить эти компетенции, при разработке долгосрочного планирования необходимо соблюдать следующий алгоритм.

**Шаг 1. Определение соответствий между специфическими компетенциями предмета и единицами компетенций, предназначенных для каждой единицы обучения.** Например, единица компетенций «1.7. Экспериментальное исследование прямолинейного равномерного движения и прямолинейного равнопеременного движения» приведет к формированию компетенции — **Исследование простых физических явлений путём наблюдения и экспериментов, проявляя настойчивость и точность.**

**Шаг 2. Определение соответствий между единицей компетенции и единицей учебного содержания** (в данном примере единица компетенции относится к равномерному прямолинейному движению и прямолинейному равнопеременному движению). К единицам учебного содержания относятся и новые физические понятия, которые ученик должен усвоить, чтобы его словарный запас соответствовал усвоенным специфическим знаниям. Миссия преподавателя — разработать дидактический подход, не прибегая к другим физическим терминам, чтобы не усложнять процесс усвоения знаний запоминанием терминологии, оставляя больше времени для упражнений, применяя указанные понятия в различных контекстах.

**Шаг 3. Выбор стратегии для достижения единиц компетенции.** Здесь учитель будет использовать рекомендуемые виды учебной деятельности. В данном примере учащиеся будут вовлечены в выполнение лабораторных работ «Изучение прямолинейного равномерного движения» и «Экспериментальная проверка одной из формул, характеризующих прямолинейное равнопеременное движение». Должны быть учтены знания, приобретённые при изучении других предметов, в том числе математики. Для этого в курсекулуме обозначены общие элементы с математикой.

**Шаг 4. Оценка уровня сформированности единицы компетенции.** Результат обучения будет служить ориентиром (в данном примере: отчет о выполненной лабораторной работе). При каждом шаге должно учитываться отношение, проявленное учащимся. Критерии ценностных отношений представлены в курсекулуме.

Таким образом, рекомендуемые виды учебной деятельности и результаты обучения представляют собой перечень ситуаций, где проявляются единицы компетенций, запланированные для обучения, развития и оценивания в рамках учебной единицы. Преподаватель имеет право применять перечень результатов обучения на уровне планирования и проведения урока с учётом уровня подготовки учащихся, обеспечения кабинета и наличия учебных материалов. Единицы компетенций являются целями для текущего и итогового оценивания в конце учебной единицы.

## 2.2. Долгосрочное дидактическое планирование

Дидактическое планирование — это ансамбль действий, позволяющих предвидеть цели, единицы содержания, учебные и воспитательные стратегии и стратегии оценивания, а также ориентировочные способы обучения и самообучения в определенных условиях для организации учебного процесса. Реализация планирования на практике, реализация внутри- и междисциплинарных подходов и достижение специфических компетенций предмета являются главной целью дидактического планирования. Для разработки эффективного дидактического планирования необходимо выполнить три основных шага:

1. Ознакомиться лично с куррикулумом и школьным учебником;
2. Разработать долгосрочное дидактическое планирование;
3. Разработать планы единиц обучения или планы уроков и видов дидактических мероприятий (учебной деятельности).

### **Долгосрочное планирование:**

- начинается с определения темы (заголовка) и количества часов, выделенных для ее освоения;
- является управленческим документом, составленным преподавателем в начале учебного года для каждой учебной дисциплины и позволяющим вносить некоторые коррективы в течение года в зависимости от ситуации, которая сложилась в определенном классе;
- представляет собой функциональный инструмент, который обеспечивает освоение единиц содержания и прохождение всех этапов оценивания, согласно структуре учебного года;
- должен быть адаптирован для различных ситуаций, сочетая дидактические требования с творческим потенциалом и профессиональной компетентностью учителя, ставя во главу угла пользу учащегося.

**Модель долгосрочного дидактического планирования (Физика, X класс):**

Учебное заведение ..... Преподаватель .....

Предмет: Физика. Астрономия.

Класс: X. Кол-во часов в неделю: 3 ч. Учеб. год \_\_\_\_\_

**Запланировано – 102 ч., в т. ч. контрольные работы – 5 ч., лабораторные работы – 8 ч., практические работы – 10 ч.**

**Специфические компетенции дисциплины *Физика. Астрономия*:**

1. Выявление и описание физических явлений и их проявлений путем непосредственного наблюдения и анализа источников информации, проявляя интерес и внимание.
2. Исследование простых физических явлений путем наблюдения и экспериментов, проявляя настойчивость и точность.
3. Анализ и интерпретация информации о физических явлениях, законах, теориях и их техническом применении, проявляя критическое мышление.
4. Применение знаний и навыков в области физики при решении задач и проблемных ситуаций из повседневной жизни, проявляя усилие и творческое отношение.

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Кол-во часов	Дата (нед.)	Примечания
<b>МЕХАНИКА</b>				
<b>I. Кинематика (21 час)</b>				
<p>1.1. Описание движения тел с использованием моделей и понятий: материальная точка, движущееся тело, твердое тело, тело отсчёта, система координат, система отсчёта, траектория, перемещение, пройденный путь, координата, скорость, средняя скорость, ускорение, период, частота, угловая скорость, центростремительное ускорение.</p> <p>1.2. Определение условий, в которых тело может быть описано как материальная точка и как движущееся тело.</p> <p>1.3. Объяснение относительности механического движения.</p> <p>1.4. Выявление особенностей прямолинейного равномерного и прямолинейного равнопеременного движений, равномерного движения по окружности.</p> <p>1.5. Аналитическое и графическое представление закона прямолинейного равномерного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении.</p> <p>1.6. Применение формул скорости, средней скорости, ускорения, центростремительного ускорения, периода, частоты, угловой скорости, закона прямолинейного равномерного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении для решения задач в конкретных ситуациях.</p>	1.1. Основные понятия кинематики	1		
	1.2. Векторные величины. Операции с векторами	1		
	1.3. Решение задач	1		
	1.4. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Закон равномерного прямолинейного движения	1		
	1.5. Решение задач	1		
	1.6. Относительность механического движения	1		
	1.7. Графическое представление закона равномерного прямолинейного движения. Применение. Относительная погрешность	1		
	1.8. <i>Лабораторная работа № 1 «Изучение равномерного прямолинейного движения»</i>	1		
	1.9. Прямолинейное равнопеременное движение. Ускорение. Уравнение скорости	1		
	1.10. Закон прямолинейного равнопеременного движения	1		
	1.11. Решение задач	1		

<p>1.7. Экспериментальное исследование прямолинейного равномерного движения и прямолинейного равнопеременного движения.</p> <p>1.8. Запись значений измеренных физических величин в таблицу с расчетом абсолютной и относительной погрешности.</p> <p>1.9. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов на основе полученных результатов.</p> <p>1.10. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>1.11. Формирование системного поведения участников дорожного движения (пересечение улиц и железнодорожных путей, перемещение с использованием транспортных средств и т.д.), аргументируя на примере различных проблемных ситуаций, что при движении на любой скорости у транспортного средства есть тормозной путь, который всегда нужно учитывать.</p>	<p>1.12. <i>Лабораторная работа № 2 «Экспериментальная проверка одной из формул, характеризующих прямолинейное равнопеременное движение тела»</i></p> <p>1.13. Движение тел по вертикали</p> <p>1.14. Решение задач</p> <p>1.15. Графическое представление закона прямолинейного равнопеременного движения и закона скорости</p> <p>1.16. Решение задач</p> <p>1.17. Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение</p> <p>1.18. Решение задач</p> <p>1.19. Решение задач</p> <p>1.20. Обобщение и систематизация</p> <p>1.21. <i>Суммативный тест № 1</i></p>	<p>1</p>	
<p><i>Новые физические понятия: относительная погрешность, мгновенная скорость, абсолютная, относительная и переносная скорости, ускорение, центростремительное ускорение, угловая скорость, уравнение и закон движения, уравнение скорости, *параболическая траектория.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>II. Динамика (21 ч.)</b></p>			
<p>2.1. Обобщение результатов экспериментальных наблюдений при формулировании принципов динамики.</p>	<p>2.1. Законы/принципы динамики. Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта</p>	<p>1</p>	

2.2. Формулирование/изложение принципов/законов динамики, основанных на причинно-следственной связи.	2.2. Основной закон динамики	1	
2.3. Определение пар сил, которые существуют во взаимодействии.	2.3. Решение задач	1	
2.4. Применение принципов ньютоновской механики, закона Всемирного тяготения, формул силы упругости и силы сопротивления/трения в конкретных ситуациях.	2.4. Закон действия и противодействия	1	
2.5. Выявление особенностей равномерного прямолинейного движения, равномерного движения по окружности в контексте принципов динамики.	2.5. Решение задач	1	
2.6. Объяснение особенностей равномерного прямолинейного движения, равномерного движения по окружности в контексте принципов динамики.	2.6. Закон Всемирного тяготения. Гравитационное поле. Напряжённость гравитационного поля	1	
2.7. Интерпретация силы тяжести как силы всемирного тяготения, проявляющейся вблизи Земли, а ускорения свободного падения — как напряжённости гравитационного поля.	2.7. Решение задач	1	
2.8. Экспериментальное исследование зависимости удлинения упругих тел от деформирующей силы, законов трения скольжения.	2.8. Решение задач	1	
2.9. Качественное и количественное описание движения тела под действием нескольких сил в инерциальных системах отсчёта (по горизонтали, по наклонной плоскости, по окружности).	2.9. Движение небесных тел (качественно)	1	
2.10. Запись значений измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешности.	2.10. Сила упругости	1	
	2.11. Лабораторная работа № 3 «Определение неизвестной массы тела с помощью пружины и тела с известной массой»	1	
	2.12. Решение задач	1	
	2.13. Сила трения. Сила сопротивления	1	
	2.14. Решение задач	1	
	2.15. Лабораторная работа № 4 «Определение коэффициента трения скольжения»	1	
	2.16. Движение тела под действием нескольких сил (по горизонтальной поверхности). Применение	1	

<p>2.11. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оценки полученного результата.</p> <p>2.12. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>2.13. Формирование безопасного поведения участников дорожного движения (пересечение улиц и железнодорожных путей, перемещение с использованием транспортных средств и т. д.), аргументируя на примере различных проблемных ситуаций, что при движении на любой скорости у транспортного средства есть тормозной путь, который всегда нужно учитывать.</p>	<p>2.17. Движение тела под действием нескольких сил (по наклонной поверхности). Применение</p> <p>2.18. Движение тела под действием нескольких сил (по окружности). Применение</p> <p>2.19. Решение задач</p> <p>2.20. Обобщение и систематизация</p> <p>2.21. <i>Суммативный тест № 2</i></p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
---	--	--	--

*Новые физические понятия:* инерциальная и \*неинерциальная система отсчёта, действие и противодействие, гладкая/идеальная поверхность, идеальная нить, идеальный блок.

### III. Механический импульс. Механическая работа и энергия

<p>3.1. Качественное и количественное описание понятий: механическая работа, механическая мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, работа консервативных сил, работа сил трения, механический импульс, закон сохранения механической энергии, закон сохранения механического импульса.</p> <p>3.2. Выявление условий сохранения механической энергии.</p> <p>3.3. Использование физических величин: механической мощности и энергии, механического импульса, теоремы об изменении импульса, теоремы изменения кинетической энергии и закона сохранения механической энергии при решении задач и проблемных ситуаций.</p>	<p>3.1. Механический импульс. Теорема об изменении механического импульса материальной точки</p> <p>3.2. Решение задач</p> <p>3.3. Закон сохранения механического импульса. Неупругий удар. Реактивное движение</p> <p>3.4. Решение задач</p> <p>3.5. Решение задач.</p> <p>3.6. Механическая работа. Механическая мощность</p> <p>3.7. Решение задач</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
--	---	--	--

<p>3.4. Экспериментальное исследование явлений, основанное на применении закона о сохранении механической энергии и механического импульса.</p> <p>3.5 Запись измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешности.</p> <p>3.6. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оцененного результата.</p> <p>3.7. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>3.8. Применение закона сохранения импульса для абсолютно упругого соударения при решении задачи проблемных ситуаций.</p>	<p>3.8. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии</p> <p>3.9. Решение задач</p> <p>3.10. Решение задач</p> <p>3.11. Консервативные силы. Работа консервативных сил. Потенциальная гравитационная энергия</p> <p>3.12. Решение задач</p> <p>3.13. Потенциальная энергия упругой деформации</p> <p>3.14. <i>Лабораторная работа № 5 «Сравнение работы силы упругости с изменением кинетической энергии тела»</i></p> <p>3.15. Работа силы трения/ сопротивления</p> <p>3.16. <i>Лабораторная работа № 6 «Определение коэффициента трения скольжения на основе теоремы изменения кинетической энергии»</i></p> <p>3.17. Закон сохранения и превращения механической энергии. Применения</p> <p>3.18. Решение задач</p> <p>3.19. Обобщение и систематизация</p> <p>3.20. <i>Суммативный тест № 3</i></p>	<p>1</p>	
<p><i>Новые физические понятия:</i> механический импульс, теорема об изменении механического импульса, закон сохранения механического импульса, теорема об изменении кинетической энергии, потенциальная энергия упругой деформации. *упругое и неупругое соударение, *реактивное движение, *движение отдачи.</p>			

<b>IV. Элементы статики (8 ч.)</b>			
<p>4.1. Выявление условий, при которых тело совершает поступательное или вращательное движение.</p> <p>4.2. Определение условий, в которых тело находится в равновесии при поступательном или вращательном движении.</p> <p>4.3. Применение условий равновесия в конкретных ситуациях.</p> <p>4.4. Определение центра тяжести плоских фигур.</p> <p>4.5. Объяснение связи между потенциальной энергией и механическим равновесием в гравитационном поле.</p> <p>4.6. Запись измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>4.7. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оценки полученного результата.</p> <p>4.8. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	4.1. Равновесие тела при действии противодействующих сил. Равновесие при поступательном движении	1	
	4.2. Решение задач	1	
	4.3. Момент силы. Равновесие при вращательном движении. Применение	1	
	4.4. Решение задач	1	
	4.5. Центр масс. Равновесие в гравитационном поле	1	
	4.6. Решение задач	1	
	4.7. Обобщение и систематизация	1	
	4.8. Суммативный тест № 4	1	
<p><i>Новые физические понятия:</i> противодействующие силы, равновесие при вращательном и поступательном движениях, момент силы, центр тяжести.</p>			
<b>V. Механические колебания и волны</b>			
<p>5.1. Анализ колебательных явлений с использованием величин, характеризующих колебательное и волновое движения (период, частота, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, длина волны).</p> <p>5.2. Количественное описание колебаний пружинного и математического маятников.</p> <p>5.3. Экспериментальное исследование механических колебаний.</p>	5.1. Колебательные движения в природе и технике. Величины, характеризующие колебательное движение. Математический маятник	1	
	5.2. Лабораторная работа № 8 «Изучение математического маятника и определение напряженности гравитационного поля/ускорения свободного падения»	1	

5.4. Оценка затухающих и вынужденных колебаний с энергетической точки зрения.	5.3. Пружинный маятник. Модель гармонического осциллятора	1		
5.5. Применение величин колебательного и волнового движений (период, частота, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, Длина волны) при решении задач.	5.4. Лабораторная работа № 7 «Изучение пружинного маятника и определение жесткости пружины»	1		
5.6. Оценка последствий резонанса.	5.5. Сохранение и превращение механической энергии в колебательном движении	1		
5.7. Запись измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешностей.	5.6. Решение задач	1		
5.8. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов путем оценки полученных результатов.	5.7. Затухающие колебания и вынужденные колебания. Резонанс. Применение	1		
5.9. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.	5.8. Механические волны. Классификация механических волн (поперечные и продольные волны). Характеристики волн	1		
5.10. Качественный анализ явлений интерференции и дифракции механических волн и условий возникновения этих явлений.	5.9. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление механических волн (качественно)	1		
5.11. Объяснение возникновения и последствий землетрясений(качественно).	5.10. Интерференция механических волн (качественно). Дифракция механических волн (качественно)	1		
5.12. Применение мер по предотвращению и защите от возможных последствий землетрясений, защита от шума при использовании различных источников звука и в различных ситуациях.	5.11. Элементы акустики. Ультразвук. Инфразвук. Сейсмические волны. Применение	1		
5.13. Использование теоретических знаний для объяснения практических применений маятника, автоамортизатора и т. д.	5.12. Решение задач	1		
	5.13. Обобщение и систематизация	1		
	5.14. Суммативный тест № 5	1		

<p>Новые физические понятия: гармонический осциллятор, гармонические колебания, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, резонанс, затухающие и вынужденные колебания, поперечные и продольные волны, отражение, преломление, интерференция, дифракция, принцип Гюйгенса.</p>				
<p><b>Практические работы (примеры) (10 часов = 5 работ x 2 часа)</b></p>				
1.	Определение ускорения свободного падения.		2	
2.	Изучение упругой деформации.		2	
3.	Определение плотности твёрдого тела.		2	
4.	Определение коэффициента трения между деревянной линейкой и поверхностью стола.		2	
5.	Проверка условия вращательного равновесия.		1	
			1	
<p><b>Часы на усмотрение учителя – 8 ч.</b></p>				

**Примечания:**

1. Темы в куррикулуме, отмеченные звездочкой (\*), рекомендуются учителям, которые в результате совместного решения с учениками и родителями намерены углублённо их изучить, в этом случае данное планирование должно быть пересмотрено.
2. Часы на усмотрение учителя будут использоваться для представления выполненных проектов, сообщений и другой учебной деятельности.

### Планирование единиц обучения

**Единица обучения** — дидактическая деятельность, осуществляемая в течение определенного периода времени, которая имеет своей целью формирование у учащихся поведения, связанного с развитием определенной компетенции.

Единица обучения:

- Соотносится с компетенциями;
- Имеет единую тематику;
- Осуществляется непрерывно и систематически в течение определенного периода времени;
- Действует посредством моделей изучения – преподавания, которые облегчают формирование компетенций;
- Подчиняет себе урок как операциональный элемент;
- Завершается итоговой контрольной работой, которая определяет адекватный уровень приобретенных знаний.

Рекомендуется использование следующего образца:

Учебное заведение .....

Класс .....

Предмет ....., Преподаватель .....

Количество часов: в неделю ..... Год .....

Проект единицы обучения. Тема: ....., кол-во часов .....

Операциональные цели:

O<sub>1</sub> -

O<sub>2</sub> -

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	ОЦ	Виды учебной деятельности	Ресурсы: материальные, процедурные, временные	Оценивание

- В рубрике *Единицы компетенций* указываются номера единиц компетенций из школьного куррикулума;
- *Единицы учебного содержания* включают элементы содержания, необходимые для объяснения материала, в соответствии с базой знаний учащихся;
- В рубрике *Операционные цели (ОЦ)* указываются номера операциональных целей;
- В рубрике *Виды учебной деятельности* могут находиться как включенные в куррикулум, так и другие, целесообразные с точки зрения преподавателя для достижения операциональных целей;

- В рубрике *Ресурсы* указывается время, место, формы организации учебной деятельности, используемые дидактические материалы и т. д.;
- В рубрике *Оценивание* указываются инструменты или способы оценивания. Завершение каждой единицы обучения включает в себя *суммативное оценивание*. Так как тема единицы обучения и количество часов, отведенных для нее, определяются в начале учебного года при планировании, рекомендуется, чтобы планы единиц обучения разрабатывались в течение года, имея в запасе достаточное количество времени, исходя из дидактической практики.

**Модель планирования единицы обучения (фрагмент):**

Учебное заведение ..... Преподаватель .....

Класс: **X**.

Предмет: **Физика. Астрономия. Преподаватель .....**

Количество часов: в неделю — 3 ч., в год — 102 ч.

Тема: **Механические колебания и волны (14 ч.)**.

**Операциональные цели:**

$O_1$  — определить физические величины: период, частоту, фазу, циклическую частоту, удлинение, амплитуду;

$O_2$  — описать количественно колебания маятников: пружинного и гравитационного;

$O_3$  — экспериментально исследовать механические колебания;

$O_4$  — применять характерные для колебательного движения величины (период, частота, фаза, циклическая частота, удлинение, амплитуда) при решении задач;

$O_5$  — регистрировать в таблицу значения измеренных физических величин с расчетом абсолютной погрешности и относительной погрешности;

$O_6$  — анализировать результаты проведенных измерений, сформулировав выводы и оценив полученные результаты.

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	ОЦ	Учебная деятельность	Ресурсы: материалы, время	Оценивание
5.1 5.2 5.3 5.5	5.1. Колебательные процессы в природе и технике. Величины, характеризующие колебательное движение (период, частота, удлинение, амплитуда). Математический маятник	О <sub>1</sub> О <sub>2</sub> О <sub>3</sub> О <sub>4</sub> О <sub>5</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Актуализация знаний за VIII класс: Преподаватель предлагает к просмотру видеофрагменты. Учащиеся определяют колебательные движения и с помощью учителя определяют величины, характерные для колебательного движения (период, частота, удлинение, амплитуда).</li> <li>- Продемонстрировав колебания гравитационного маятника, учитель просит учеников количественно описать его колебания, сделать вывод о том, что период колебаний не зависит от массы подвешенного шарика, и вывести соотношение для ускорения свободного падения.</li> <li>- Решение задач: ученики самостоятельно решают задачу (предлагается три дифференцированные задачи) и представляют решение у доски.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектор, видеофрагменты;</li> <li>- презентация SMART Notebook;</li> <li>- объяснение, дискуссия (5 мин.);</li> <li>- демонстрационный эксперимент:</li> <li>колебания гравитационного маятника (маятник, линейка, секундомер);</li> <li>- регистрация данных в таблицу, расчёты;</li> <li>- проблемное обучение;</li> <li>- формулировка выводов, выявление соотношения (15 мин.);</li> <li>- решение задач (сборник задач [2, с. 66-67]);</li> <li>- индивидуальная работа (20 мин.);</li> <li>- интерактивная деятельность — SMART Notebook.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Первичное оценивание</li> <li>- Обратная связь</li> <li>- Систематическое наблюдение за поведением учащихся</li> <li>- Обратная связь</li> <li>- Систематическое наблюдение за поведением учащихся</li> <li>- Обратная связь</li> </ul>

5.7 5.8 5.9	5.2. Лабораторная работа «Изучение математического маятника и определение значения ускорения свободного падения»	O <sub>2</sub> O <sub>3</sub> O <sub>5</sub> O <sub>6</sub>	- Лабораторная работа (прил. 1.). Пункты в ходе работы, отмеченные звездочкой (*), предлагаются ученикам для углубленного изучения.	- необходимые материалы: штатив с зажимами, гравитационный маятник, миллиметровая линейка (измерительная рулетка), секундомер; - рабочая карточка (прил. 1.) (40 мин.).	- Оценивание лабораторной работы - Систематическое наблюдение за поведением учащих - Обратная связь
5.2 5.3 5.5	5.3. Пружинный маятник. Модель гармонического осциллятора Закон гармонических колебаний. Циклическая частота. Фаза колебаний	O <sub>2</sub> O <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	- Проверка домашнего задания. На доске представляется решение задачи. - Учитель предлагает к просмотру видеофрагменты «Колебания пружинного маятника». Демонстрирует формулу для периода колебаний пружинного маятника (рис. 5.4 [1, стр. 131]) и выводит закон гармонических колебаний. - Решение задач: ученики решают задачи в группе (дифференцировано), один из группы представляет решение на доске.	(5 мин.); - проектор; - демонстрационный эксперимент: Колебания пружинного маятника (маятник, секундомер, линейка); - регистрация данных в таблице, расчёты; - проблемное обучение; - формулировка выводов, выявление соотношения (15 мин.); - решение задач (сборник задач [2, с. 66-67]); - работа в парах (15 мин.).	- Систематическое наблюдение за поведением учащих - Обратная связь  - Систематическое наблюдение за поведением учащих - Обратная связь

### Библиография.

1. Маринчук М., Русу М. *Физика : Учебник для 10-го кл. Ch.: Ştiinţa*, 2012.
2. Маринчук М. и др. *Физика : Сб. задач для 10-12 кл. Ch.: Lyceum*, 2012.

## Приложение 1

### Рабочая карточка ученика для лабораторной работы

**Тема:** «Изучение математического маятника и определение ускорения свободного падения».

#### Необходимые приборы и материалы

- штатив с зажимами;
- гравитационный маятник (длина 80-120 см);
- градуированная линейка (измерительная рулетка);
- секундомер.

#### Теоретические сведения

$$\text{Для } \alpha < 10^\circ : T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\Delta t}{N} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 N^2 l}{\Delta t^2}$$

#### Ход работы

- измерьте длину маятника;
- при выведении маятника из положения равновесия (на очень маленький угол,  $\alpha < 10^\circ$ ) оставьте его колебаться;
- измерьте время, в течение которого система выполняет  $N$  колебаний (минимум 20);
- вычислите период этих колебаний ( $T = \Delta t/N$ );
- повторите эксперимент для различной длины нити, регистрируя экспериментальные данные;
- рассчитайте значение ускорения свободного падения при помощи экспериментальных данных;
- \*представьте график  $T^2 = f(l)$ , определите значение ускорения свободного падения, применяя графический метод ( $\text{tga} = \text{наклону прямой}$ ,  $g = 4\pi^2/\text{tga}$ );
- \*сравните результаты, полученные двумя методами обработки данных;
- укажите источники погрешностей;
- вычислите абсолютную и относительную погрешность;
- представьте конечный результат;
- сформулируйте вывод.

#### Экспериментальные данные

Измерения				Полученные результаты					
$l$ (м)	$Dt$ (с)	$N$	$T$ (с)	$g$ (м/с <sup>2</sup> )	$g_{med}$ (м/с <sup>2</sup> )	$Dg$ (м/с <sup>2</sup> )	$Dg_{med}$ (м/с <sup>2</sup> )	$\varepsilon_g$ (%)	Конечный результат $g^*$ (м/с <sup>2</sup> )
1,2		20							
1,0		20							
0,8		20							

Пример вычислений:

Вывод:

\*Углубленное изучение:

\*Вывод:

### 2.3. Краткосрочное планирование

#### Планирование урока/учебного мероприятия

Дидактический план урока — это конечный результат дидактического планирования, он отображает видение учителя относительно системы учебных ситуаций. Эти ситуации выстраиваются в определенной последовательности, и таким образом преподаватель планирует облегчить учащимся понимание учебного материала.

***Разработка урока включает в себя следующие основные шаги:***

- формулирование операциональных целей;
- выявление ресурсов;
- разработка дидактических стратегий;
- создание инструментов оценивания.

***Урок планируется по следующему алгоритму:***

- определение формы организации учебно-воспитательной деятельности и ее включение в единицу обучения;
- определение операциональных целей;
- отбор и обработка научного содержания;
- разработка стратегии обучения и саморазвития;
- определение структуры урока или учебной деятельности;
- разработка стратегий оценивания и самооценивания учеников.

**Планирование дидактической деятельности отвечает на четыре основных вопроса об успешности учебно-воспитательного процесса:**

- ***Что я буду делать?*** — отвечая на этот вопрос, учитель уточняет цели, которые должны быть достигнуты;
- ***Как я сделаю то, что предложил?*** — ответ на этот вопрос включает в себя уточнение содержания и ресурсов, используемых для достижения целей;
- ***Как я буду делать?*** — ответ предполагает разработку стратегии обучения — изучения, для достижения целей;
- ***Как я узнаю, что предложенное мной достигнуто?*** — вопрос приводит к разработке действий и условий оценивания.

**Следовательно, при планировании:**

- определяются последующие цели;
- отбирается содержание, с помощью которого они будут достигнуты;
- определяются условия и используемые ресурсы;
- прогнозируется развитие учебного процесса и взаимодействие его компонентов;
- устраняются ненужные, неконтролируемые действия;
- предотвращается возникновение явлений и факторов, которые могут препятствовать учебному процессу.

**Ошибки при формулировании операциональных целей:**

- Цель адресуется учителю. Пример некорректной цели: Объясняю учащимся, как использовать данное устройство. Цели должны указывать на изменения в поведении ученика;
- Использование общих глаголов (знать, познать, понимать). Пример некорректной цели: Учащийся должен знать определение активной мощности. Такое формулирование не предполагает наблюдаемое поведение учащегося;
- Указание в цели нескольких действий. Пример некорректной цели: Учащиеся распознают и классифицируют измерительные приборы. Достижение такой цели будет трудно оценить;
- Большое количество целей: невозможно выполнить за один урок.

Планирование урока заканчивается разработкой плана урока. В литературе представлены различные модели планов уроков, которые содержат один и те же базовые компоненты. Учитель выбирает ту модель, которую он считает более полезной и эффективной.

**Ориентировочная модель плана урока:****А. Общие данные**

- Дата
- Класс
- Предмет
- Тема урока
- Тип урока
- Единицы компетенций
- Операциональные цели
- Дидактические технологии
- Средства обучения
- Время
- Библиография

## Б. Ход урока (дидактический сценарий)

Этапы урока (длительность)	ОЦ	Действия преподавателя	Действия учащихся	Оценивание и др. приме- чания
<i>Вызов (_мин.)</i>				
<i>Осмысление (_мин.)</i>				
<i>Рефлексия (_мин.)</i>				
<i>Домашнее задание (_мин.)</i>				

### Типы уроков, используемые при проведении уроков по физике:

Типы уроков, ориентированные на формирование компетенций	Возможный сценарий проведения уроков
Формирование способностей добывания знаний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный момент.</li> <li>2. Проверка домашнего задания.</li> <li>3. Реактуализация знаний и навыков из предыдущего урока/ уроков.</li> <li>4. Преподавание/изучение новой темы.</li> <li>5. Закрепление изученного материала и формирование способностей на уровне воспроизведения.</li> <li>6. Формативное оценивание нового материала.</li> <li>7. Итоги урока. Выводы.</li> <li>8. Домашнее задание.</li> </ol>
Формирование способностей понимания знаний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный момент.</li> <li>2. Проверка домашнего задания.</li> <li>3. Реактуализация знаний и навыков из предыдущего урока/ уроков.</li> <li>4. Закрепление изученного материала и формирование способностей на уровне воспроизведения и самостоятельного выполнения.</li> <li>5. Формативное оценивание нового материала.</li> <li>6. Итоги урока. Выводы.</li> <li>7. Домашнее задание.</li> </ol>
Формирование способностей применения знаний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный момент.</li> <li>2. Проверка домашнего задания.</li> <li>3. Реактуализация знаний и навыков из предыдущего урока/ уроков.</li> <li>4. Закрепление изученного материала и формирование способностей на уровне применения и использования в других областях.</li> <li>5. Формативное оценивание.</li> <li>6. Итоги урока. Выводы.</li> <li>7. Домашнее задание.</li> </ol>

Формирование способностей анализировать и синтезировать знания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный момент.</li> <li>2. Проверка домашнего задания.</li> <li>3. Анализ и синтез изученного теоретического материала (систематизация, классификация, обобщение).</li> <li>4. Анализ и синтез методов решения задач на уровне самостоятельного выполнения, использования в других областях и на творческом уровне.</li> <li>5. Формативное оценивание.</li> <li>6. Итоги урока. Выводы.</li> <li>7. Домашнее задание.</li> </ol>
Формирование способностей оценивать знания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный момент.</li> <li>2. Инструктаж по выполнению оценивающего теста.</li> <li>3. Прохождение теста.</li> <li>4. Представление ответов и решений тестовых заданий.</li> <li>5. Итоги урока. Выводы.</li> </ol>
Формирование способностей проведения лабораторной работы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный момент.</li> <li>2. Инструктаж по выполнению лабораторной работы.</li> <li>3. Выполнение лабораторной работы.</li> <li>4. Представление результатов.</li> <li>5. Итоги урока. Выводы.</li> </ol>
Комбинированный урок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационный момент.</li> <li>2. Проверка домашнего задания.</li> <li>3. Реактуализация знаний и навыков.</li> <li>4. Преподавание/изучение новой темы.</li> <li>5. Закрепление изученного материала и формирования способностей на уровне воспроизведения, самостоятельного выполнения и использования в других областях.</li> <li>8. Формативное оценивание.</li> <li>6. Итоги урока. Выводы.</li> <li>7. Домашнее задание.</li> </ol>

### **Примерный проект урока**

Дата: \_\_\_\_\_

Класс: X.

Предмет: Физика. Астрономия.

Тема урока: **Механическая работа. Механическая мощность.**

Тип урока: *Формирование способностей добывания знаний.*

Продолжительность: 45 мин.

#### **Куррикулумные единицы компетенций:**

- Качественное и количественное описание понятий механическая работа и мощность;
- Использование физических величин *механическая работа* и *мощность* при решении задач и проблемных ситуаций.

**Операциональные цели:**

$O_1$  – определить физические величины *механическая работа* и *механическая мощность*, указывая единицы измерения;

$O_2$  – вычислить механическую работу при помощи графического метода;

$O_3$  – применять формулы механической работы и мощности при решении задач;

$O_4$  – устно и письменно сообщать результаты собственных наблюдений, аргументируя их.

**Методы обучения:** эвристическая беседа, объяснение, демонстрация, проблемное обучение, управляемое и самостоятельное открытие, обучение через открытие, наблюдение, ИНСЕРТ.

**Организационные формы учебной деятельности:**

- **Фронтальные:** для реактуализации знаний, обсуждения результатов экспериментов, в т. ч. симуляций;
- **Индивидуальные:** решение задач;
- **Групповые:** решение задач и проблемных ситуаций.

**Ресурсы:**

- **Человеческие:** учитель, ученики.
- **Материальные :** мел, доска, школьные принадлежности, учебник, тетрадь.

**Методы оценивания:**

- Формативное оценивание: устное и письменное.

**Библиография:**

1. *Физика. Астрономия : Куррикулум для 10-12 кл.*, Кишинев, 2019.
2. Боканча В., Чувага В., Русу Т. *Физика. Астрономия : Методический гид по внедрению куррикулума для 10-12-го кл.*
3. Маринчук М., Русу С. *Физика : Учебник для 10-го кл.* Кишинев: Știința, 2012.
4. Маринчук М. и др. *Физика : Сб. задач для 10-12 кл.* Кишинев: Lyceum, 2012.

### Ход урока

Этапы урока (длительность)	ОЦ	Действия преподавателя	Действия учащихся	Оценивание и примечания
<b>Вызов (6 мин.)</b> Организац ионный момент (1 мин.).		<ul style="list-style-type: none"> <li>- приветствует класс;</li> <li>- проверяет состояние класса, чистоту доски, дисциплину;</li> <li>- отмечает отсутствующих.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовятся к уроку;</li> <li>- приветствуют учителя.</li> </ul>	Обеспечение обратной связи
Концентрация внимания (5 мин.).	O <sub>1</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- актуализирует знания, накопленные учащимися по данной теме в 7-м классе: определение механической работы и механической мощности, единицы измерения механической работы и механической мощности, физический смысл единиц измерения механической работы и механической мощности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отвечают на вопросы преподавателя;</li> <li>- формулируют определения, которые они знают из курса 7-го кл.;</li> <li>- определяют единицы измерения и их физический смысл.</li> </ul>	Обеспечение обратной связи
<b>Осмысление (35 мин.)</b> Изучение нового материала (20 мин.).	O <sub>1</sub> O <sub>4</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обращает внимание учащихся, что формула работы, известная им с 7-го кл., является частным случаем механической работы, а именно: сила, приложенная к телу для его перемещения, имеет постоянное значение и такой же знак направления, как и перемещение ее точки приложения;</li> <li>- знакомит учащихся с другими возможными ситуациями. Например: сила образует угол не равный нулю с направлением перемещения точки приложения. Для этого случая пишет на доске соответствующую формулу <math>L = F \cdot s \cdot \cos \alpha</math> (1) или <math>L = F_x \cdot s</math>, где <math>F_x = F \cos \alpha</math>;</li> <li>- делит учеников на пять групп, раздает дидактические материалы, просит каждую группу определить, какие значения примет механическая работа. (Апеха: <math>F = 50 \text{ N}</math>, <math>s = 200 \text{ m}</math>, <math>\alpha_1 = 60^\circ</math>, <math>\alpha_2 = 90^\circ</math>, <math>\alpha_3 = 180^\circ</math>, <math>\alpha_4 = 270^\circ</math>, <math>\alpha_5 = 120^\circ</math>);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализируют рисунки и пытаются вывести другую формулу механической работы;</li> <li>- определяют возможные значения для механической работы, аргументируя сделанные выводы;</li> </ul>	Обеспечение обратной связи  Систематическое наблюдение за поведением учащихся

	$O_2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обращает внимание учащихся на разные методы определения механической работы: а) аналитический (по формуле), б) графический. Разъясняет как пользоваться графическим методом;</li> <li>- направляет учеников к формулировке выводов в соответствии с графиками: механическая работа данной силы зависит: - от начального и конечного положения движущегося тела; - от формы пройденного пути; - от значения силы и значения перемещения. Механическая работа может быть определена как площадь фигуры на графике зависимости <math>F_x(s)</math>;</li> <li>- дает новое определение понятию механической работы;</li> <li>- использует метод ИНСЕРТ: предлагает учащимся внимательно прочитать текст из учебника [3, с. 106, б)];</li> <li>- определяет среднюю механическую мощность и мгновенную механическую мощность.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- каждая группа получает график зависимости силы от перемещения и изучает по учебнику тему, которая соответствует полученному графику; затем они представляют свои наблюдения и выводы коллегам по классу;</li> <li>- записывают выводы в тетради, задают вопросы;</li> <li>- применяют метод ИНСЕРТ;</li> <li>- определяют среднюю механическую мощность и мгновенную механическую мощность.</li> </ul>	Обеспечение обратной связи
<b>Закрепление знаний. Решение задач (15 мин.).</b>	$O_3$ $O_4$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приводит афоризм Галилея: «Знать — значит использовать» и призывает учащихся перейти к применению полученных знаний, решая задачи из дифференцированного списка [4, с. 50-52].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решают предложенные задачи и представляют на доске полученные решения;</li> <li>- задают вопросы;</li> <li>- заносят решения и указания учителя в тетради.</li> </ul>	Систематическое наблюдение за поведением учащихся Обеспечение обратной связи
<b>Рефлексия (3 мин.) Осуществление обратной связи</b>	$O_1$ $O_2$ $O_4$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- посредством диалога устанавливает степень достижения цели, которые были поставлены в начале урока;</li> <li>- оценивает учащихся и ставит отметки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отвечают на вопросы учителя;</li> <li>- высказывают свое мнение о ходе урока.</li> </ul>	Беседа
<b>Домашнее задание (1 мин.)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Тема 4.4. [3, с. 103]</li> <li>Задачи: 4.100, для желающих 4.108 [4, с.51].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записывают домашнее задание;</li> <li>- задают вопросы.</li> </ul>	

# 3. Методологические и процессуальные ориентиры Куррикулума по предмету Физика. Астрономия

## 3.1. Логика и принципы разработки дидактических стратегий на основе обновленного куррикулума

Дидактическая стратегия представляет собой оптимальное сочетание методов, приемов и средств обучения и форм организации учебного процесса. Основная идея методологии, предложенной в этом куррикулуме, заключается в содействии обучению, ориентированному на учащегося, его индивидуальной познавательной деятельности. Для достижения этой цели при разработке дидактических стратегий будут использоваться:

- виды активного, интерактивного, творческого, эвристического через восприятие, через проблемную ситуацию, совместного, экспериментального обучения.
- активные дидактические приемы;
- современные средства обучения;
- доступное и актуальное содержание;
- мотивирующие учебные задания;
- различные формы организации деятельности учащихся (фронтальные, индивидуальные, групповые, парные и комбинации этих форм);
- эффективные оценочные тесты (проект STEM/STEAM, портфолио, тестирование и т. д.).

## 3.2. Дидактические стратегии формирования специфических компетенций, данной дисциплины

Обучение — изучение курса физики будет сосредоточено главным образом на следующих стратегиях обучения:

- эвристические стратегии;
- алгоритмические стратегии;
- кооперативные стратегии (сотрудничество);
- исследовательские стратегии;
- стратегии, ориентированные на проблемное обучение.

При построении стратегии учитель должен выбирать методы активного участия. Далее будут представлены некоторые из них.

*Систематическое и независимое наблюдение*

*Персональное чтение*

*Обучение при помощи рабочих карточек*

*Беседа*

*Объяснение*

*Моделирование и аналогия*

*Упражнение*

*Изучение конкретного случая*

*Тематическое исследование*

*Кооперативное обучение*

*Ролевая игра*

*Эвристическое обучение*

*Проблемное обучение*

*Мозговой штурм*

### **Метод мозгового штурма (brainstorming)**

**А. Объявление проблемы и организация участников** – объявляется проблема группе из 20-30 участников, предоставляется свобода творческого мышления и воображения, спонтанного выражения идей и гипотез, которые сначала приходят им на ум.

**Б. Правила мозгового штурма и высказывание идей** — недопустимо судить идеи в момент их высказывания; выслушиваются все идеи участников, любая идея имеет право на существование. Можно развивать уже высказанные идеи. Участники поощряются, независимо от ценности их вклада.

**В. Оценивание идей** — оценивание и отбор предложенных идей по окончании выдвижения идей (прием отложенного оценивания) и выполняются одним учителем или вместе с участниками.

### **Концептуальные карты**

«Концептуальные или когнитивные карты могут быть определены как отражения индивидуального способа мышления, чувствования и понимания их создателя. Это схематический способ выражения, являющийся важным инструментом для преподавания, изучения, исследования и оценивания на всех уровнях и в разных дисциплинах» (Орреа, 2006, 255).

Концептуальные карты «отражают когнитивные и эмоциональные схемы, сформированные на протяжении жизни относительно определенных понятий».

«Они — наши образы мира, они показывают наш способ восприятия и интерпретации реальности. Карты показывают не только знания, но и незнания» (Siebert, 2001, 92, 172).

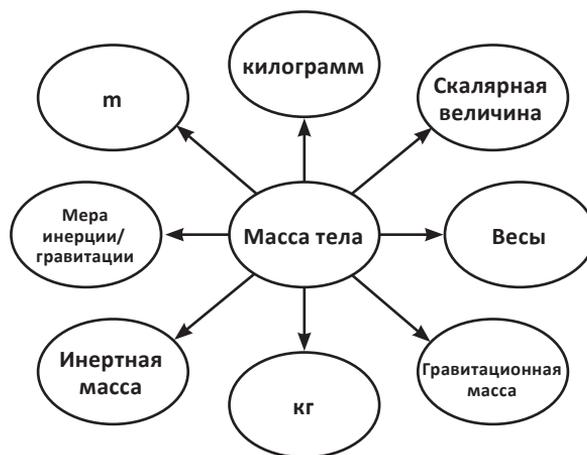
Хотя они в большей степени используются в процессе обучения, концептуальные карты являются инструментами, которые позволяют учителю оценивать не только знания учащихся, но, что более важно, взаимосвязи, которые они устанавливают между различными понятиями, усвоенной в процессе обучения информацией, способами построения своих когнитивных структур, интегрируя новые знания в собственный когнитивный опыт.

Когнитивная карта принимает форму графического представления, которое позволяет «визуализировать организацию умственной обработки информации, связанной с содержательной или концептуальной проблемой» (Joita, 2007, 22). Её можно интегрировать как в групповую, так и в индивидуальную деятельность.

- В образовательной практике могут использоваться следующие *типы концептуальных карт*, различающиеся по форме представления информации (Oprea, 2006, 260-262):

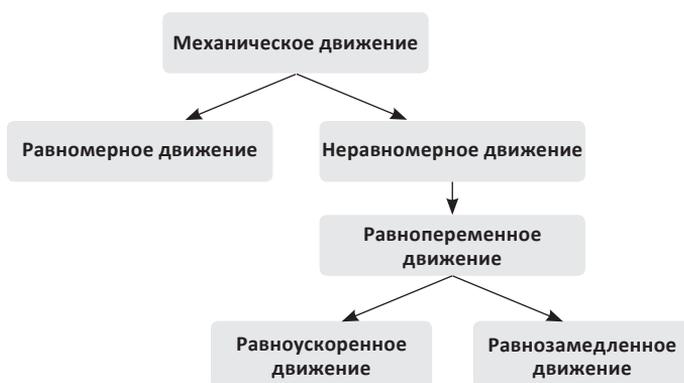
#### А. Карты — «паутины»

Узловое понятие (центральная тема) размещается в центре карты, а её связи с вторичными понятиями отмечены стрелками.



#### Б. Иерархические концептуальные карты

Они предполагают графическое представление информации в зависимости от ее важности, устанавливая соотношения главенства/подчинения и управления. Классификация понятий выглядит следующим образом:



## В. Линейные концептуальные карты

Специфика этого типа карт заключается в линейном представлении информации.



Разработка концептуальных карт подразумевает соблюдение следующих этапов (адаптация по Orrea, 2006, 259-260):

1. Разработать список понятий (идей), и выявить примеры.
2. Переписать каждое понятие (идею) и каждый пример на отдельном листе бумаги (можно использовать листы разных цветов для понятий и примеров).
3. Разместить в первую очередь на большом листе понятия, упорядочив их в соответствии с выбранным типом концептуальной карты.
4. Там, где это уместно, могут быть определены и добавлены другие понятия для облегчения понимания или для развития сети межпонятийных отношений.
5. Отношения главенства и подчинения, происхождения и координации между понятиями и идеями отмечаются стрелками или линиями. Их расположение может изменяться во время создания концептуальной карты.
6. На стрелках (линиях взаимосвязи) может быть помещено слово или несколько слов, объясняющих связь между понятиями.

7. Можно поместить на карту и примеры, иллюстрирующие определенные понятия, уточняя, что это (пример).
8. Понятия и связанные с ними примеры помещаются в определенную геометрическую фигуру (выбирают разные геометрические фигуры для понятий и для примеров).

- **Основные преимущества использования концептуальных карт:**

- облегчают оценивание когнитивных структур учащихся с акцентом на связи, установленные между понятиями, идеями и т. д.;
- заставляют учеников практиковать активное логическое изучение;
- позволяют учителю оценить эффективность стиля изучения учеников и помочь им регулировать некоторые из его компонентов;
- обеспечивают «визуализацию» взаимосвязи между теоретической и практической частью подготовки учащихся;
- облегчают понимание того, как ученики думают, как формируется их познание, позволяя дифференцировать и индивидуализировать обучение;
- могут быть успешно интегрированы в любую стратегию оценивания;
- могут служить предпосылками для разработки эффективных программ улучшения, восстановления, ускорения или построения оценочных инструментов;
- позволяют оценивать уровень достижения предложенных когнитивных целей, а также могут выражать аффективные элементы («Когнитивная карта содержит как абстрактные, так и эмпирические знания, а также эмоциональную логику, такую как энтузиазм или отвержение») (Siebert, 2001, 170);
- способствуют формативному оцениванию, помогают подчеркивать успехи учащихся в обучении;
- могут быть использованы на последующих этапах обучения и др.

- **Среди недостатков можно отметить:**

- большие затраты времени;
- повышенная вероятность субъективности в оценивании при отсутствии чётких критериев оценивания;
- интенсивное умственное и волонтерское усилие со стороны учащихся, которые должны соблюдать установленные стандарты и требования, специфичные для данного метода.

## **Интеграция информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в процесс преподавания физики**

При преподавании физики учителя должны использовать новые технологии, продвигая новую концепцию обучения — изучения — оценивания. Необходимо создание учебной среды, в которой учащиеся полностью вовлечены в учебный процесс, мотивированы и берут на себя ответственность за добываемые знания. ИКТ обеспечивает инструменты и методы, позволяющие переходить от среды обучения, ориентированной на учителя, к совместной, интерактивной среде, ориентированной на процесс обучения.

Для достижения специфичных для физики компетенций особую роль играет интеграция ИКТ в учебный процесс.

*Повышение эффективности учебных мероприятий и рекомендуемых результатов будет достигнуто с помощью ИКТ для:*

- *моделирования физических явлений и принципа работы определенных приборов;*
- *выполнения экспериментов в виртуальных лабораториях;*
- *обработки экспериментальных данных;*
- *развития коммуникационных компетенций и компетенций самостоятельного изучения физики.*

ИКТ предоставляет ученикам различные способы для поддержки развития коммуникативных компетенций и компетенций самообучения в ходе изучения физики. Таким образом, ИКТ могут быть использованы для следующих целей:

- *сбор информации;*
- *представление информации;*
- *техническая редакция документов.*

Преимущество использования ИКТ на уроках физики заключается в применении необходимых инструментов для лучшего достижения компетенций. Использование ИКТ на уроках физики можно разделить на две большие категории:

- *использование ИКТ для представления результатов обучения и оценивания;*
- *использование передовых технологий в сборе и обработке экспериментальных данных, что повышает интерес, приближая обучение к уровню научного исследования и стимулирует обучение, основанное на экспериментальных доказательствах.*

Среди преимуществ использования ИКТ в изучении физики можно выделить следующие:

- быстрая статистическая обработка по различным критериям результатов и данных, которые возникают при проведении экспериментов и решении задач;

- быстрый доступ к данным и изменение их порядка для различных нужд;
- представление экспериментальной ситуации в лаборатории в настоящем времени;
- дополнение информации деталями по мере необходимости;
- быстрое обновление данных с необходимыми иллюстрациями и т. д.

Использование ИКТ предоставляет возможность как учителям, так и учащимся эффективно получать информацию и учить — обучаться. Комбинированные уроки и лабораторные работы, тесты по оцениванию знаний можно легко и эффективно проводить с использованием компьютерных технологий — образовательных ресурсов hardware и software.

Существует также риск использования ИКТ наугад, в неподходящее время. Злоупотребление ИКТ может привести к монотонности уроков, их неэффективности, снижению активности учащихся, и как следствие, к невозможности достижения целей урока, что приведет к отвержению этой ценной категории дидактических инструментов. Чрезмерное использование компьютера может привести к потере практических навыков, желания исследовать реальность, а также к ухудшению вычислительных навыков, снижению ценности межличностных отношений, чрезмерной индивидуализации обучения, что может привести к отрицанию диалога между учителем — учеником и отстранению их от процесса обучения на психосоциальном уровне. Основным недостатком ИКТ при обучении физике является опасность отказа от классического эксперимента и замены его виртуальным.

Что касается объяснения принципа действия и использования некоторых физических приборов, учителю проще сделать это с помощью ИКТ, делающим легким доступ к любым изображениям и анимациям. Учащийся, использующий компетенции ИКТ, может определить схему устройства, его компоненты, принцип работы и способы его использования.

В зависимости от предпочтительного стиля обучения (слуховое, визуальное и т. д.), можно варьировать время просмотра явлений с последующим устным или же письменным его описанием и объяснением. ИКТ оказывают реальную помощь в достижении оптимального уровня, на котором ученики описывают и объясняют изучаемые явления и широкий спектр их использования. Физические понятия и законы могут быть более легко объяснены учителем, а затем поняты, определены и объяснены учащимся, если используется специальное программное обеспечение. Ученик может объяснить физические явления даже с помощью видео- или аудиопрезентаций собственного изготовления. При этом важен момент осмысления со стороны ученика, позволяющий ему перейти от удовлетворительного уровня сформированности компетенций к оптимальному, а потом и к высокому.

## Инструменты ИКТ (hardware и software), которые способствуют формированию специфичных для физики компетенций

Формирование компетенций по физике осуществляется, как уже говорилось ранее, с использованием навыков, приобретенных в области ИКТ. Но, чтобы сделать их полезными, необходимы программные и аппаратные ресурсы. Наиболее распространенный пример — это использование операционной системы семейства **Microsoft Windows** с приложениями Notepad (текстовый редактор), Wordpad (текстовый редактор с расширенным текстом), Picture and Fax Viewer (просмотр изображений) и Paint (редактор изображений), сопровождаемой часто пакетом Microsoft Office (текстовый редактор Word, редактор для презентаций PowerPoint, редактор электронных таблиц Excel, редактор для публикаций Publisher, редактор изображений Picture Manager, SGBD Access). Как операционная система MS Windows, так и пакет MS Office должны быть лицензионными.

Конечно, существует и бесплатная версия программного обеспечения **OpenOffice** с открытым исходным кодом (редактор документов *Writer*, редактор презентаций *Impress*, редактор электронных таблиц *Calc*, редактор изображений *Draw*, SGBD — *Base*), которую можно установить как на *Windows*, так и на другие операционные системы. Примеры:

<https://www.mozaweb.com/ro/>,

<http://phet.colorado.edu/>

<http://www.walter-fendt.de/ph14ro/>

<http://www.um.es/fem/EjsWiki/>.

<http://www.animations.physics.unsw.edu.au/>

<http://www.edumedia-share.com>

**Платформа MOODLE**

**Платформа INSAM**

### 3.3. Стратегии и инструменты для оценивания результатов обучения

«Оценка образования — это процесс систематического отбора специфических данных, касающихся эволюции и результатов обучения, полученных при оценивании, а также процесс интерпретации этих данных и разработки интегрированного оценочного суждения, которое может быть использовано различными способами, установленными при определении цели оценивания» (Stoica, A., Musteață, S., 1997).

Школьное оценивание — это процесс разграничения, получения и предоставления полезной информации, позволяющей принимать дальнейшие решения. Акт оценивания включает три момента: сбор информации, анализ школьных результатов и принятие решения.

Оценить означает:

- иметь дело с собранной информацией об учебных программах с набором критериев оценивания;
- принимать решения (ставить оценки или высказывать оценочные суждения);
- постоянно пересматривать цели;
- оптимизировать учебные процессы и куррикулумные результаты.

Исходя из этого определения процесса оценивания, можно выделить некоторые его достоинства:

- оценивание характеристик и компонентов с помощью четко определенной шкалы измерений;
- процесс оценивания может начаться не ранее момента постановки целей, отбора процедур и определения инструментов.

В зависимости от применения инструментов оценивания к предмету «Физика» преподаватель будет выполнять следующие его виды:

- **первичное оценивание;**
- **формативное (текущее) оценивание;**
- **суммативное (итоговое) оценивание.**

**Первичное оценивание** предполагает операции измерения — суждения — решения в начале учебной деятельности, чтобы узнать психо-педагогический уровень ученика или группы учеников. Первичное оценивание обычно проводится в начале учебного года, раздела физики или единицы обучения для определения действий и стратегий, которые будут использоваться для подготовки процесса обучения и для отбора стратегий, использующихся непосредственно в процессе обучения. Такое оценивание может быть прогностическим и диагностическим. Тесты, определяющие знания, разработанные и применяемые для измерения и оценивания начального уровня подготовки учащихся, являются прогностическими тестами. Для достижения целей, поставленных на данном этапе, определяется уровень приобретенных учащимися навыков с точки зрения знаний и способностей.

Специфические функции первоначального оценивания сконцентрированы на двух уровнях: прогностическом и диагностическом.

**Диагностическая функция** обеспечивает понимание степени овладения учащимися знаниями и навыками, необходимыми для их успешного вовлечения в новую программу. Таким образом, мы можем определить:

- пробелы в подготовке учащегося;
- ресурсы, которыми он обладает на уровне объёма информации и способности моментального и перспективного обучения;

- основные понятия, которыми владеет ученик, с помощью которых он может усваивать новые единицы содержания, и представления, способствующие их пониманию;
- реальные возможности класса и каждого учащегося с учетом умения работать самостоятельно;
- навыки, необходимые для приобретения теоретических знаний и их применения;
- недостатки и затруднения, возникающие в учебной деятельности.

**Прогностическая функция** предлагает учителю предпосылки для разработки новой программы, которая позволяет прогнозировать результаты. Первоначальное оценивание, таким образом, играет важную роль в развитии куррикулумного проекта, создаваемого учителем. Этот тип оценивания ориентирован на будущее развитие ученика. На разных этапах школьной карьеры учащегося, люди, участвующие в процессе его обучения (ученики, учителя, родители, школьный психолог), дают рекомендации, как он должен строить свое школьное образование. Учитель, исходя из установленного диагноза, будет вмешиваться для отбора, реализации и развития:

- целей следующей программы (будущий урок, модуль);
- необходимое содержание;
- эффективные методы обучения — изучения — оценивания;
- оптимальные способы и формы организации деятельности.

**Формативное оценивание** — это регулирующее оценивание учебного процесса. Его основными целями являются определение и устранение трудностей в обучении каждого учащегося. Формативное оценивание может быть диагностическим, но не для ориентации, а для регулирования и совершенствования процесса обучения. Определяя то, как скорректировать обучение, оно помогает ученику улучшить его обучение, сделать его более эффективным.

**Интерактивное формативное оценивание** осуществляется на каждом уроке.

**Точечное формативное оценивание** происходит по усмотрению учителя.

**Поэтапное формативное оценивание** организуется в конце модуля.

Следует давать предпочтение альтернативным и современным инструментам оценивания на основе куррикулумных результатов обучения с акцентом на самооценку и взаимную оценку. Формативная стратегия оценивания сопровождает весь учебный процесс, осуществляя систематические проверки всех учащихся по всему материалу.

Основная цель при оценивании процессов обучения — поддержать каждого ученика. Таким образом эффективность обучения повышается. Вместо борьбы с

последствиями (трудности в обучении), исследуются и устраняются их основные причины — они могут быть как когнитивными, так и эмоциональными. Ошибки не исправляются, а анализируются. Таким образом, идеи и настроение ученика могут быть поняты и поддержаны, основываясь на целях обучения. Трудности должны быть обсуждены с учеником и могут быть решены с помощью конкретных рабочих заданий и мер поддержки. Анализируя причины ошибок, ученик не должен относиться к этому поверхностно. Они должны учиться разрабатывать индивидуальные стратегии для решения своих проблем. В этом отношении успешное обучение предполагает непрерывность процесса обучения и работы над ошибками и учителем и учеником, а не только поиск лучших методов.

Способы формативного оценивания: наблюдение за учениками при выполнении задания, проверка и глубокий анализ выполненных заданий, их индивидуальные обсуждения, экспресс-тесты, небольшие ежеурочные и более объёмные итоговые тесты. Тесты, которые оценивают учебные процессы, являются их показателем. Они позволяют ученикам и преподавателям проверять уровень учебных достижений. Пробелы и недопонимание могут быть устранены с помощью дополнительных заданий. Наряду с замечаниями и беседами о том, как выполнять задания и в чем причина ошибок, появляются индивидуальные цели, которые учащиеся ставят перед своим учителем или которые учитель ставит перед ними. При применении такого типа оценивания в преподавании логическим следствием является переход к обучению, ориентированному на цель, вместо обучения, ориентированного на содержание; переход к индивидуализированному обучению вместо обучения, в котором все решают одну и ту же задачу. Непрерывное (формативное) оценивание проводится небольшими фрагментами: устными, письменными, практическими заданиями, которые применяются своевременно, надлежащим образом и эффективно на протяжении всей единицы обучения.

Наблюдение, вмешательство, регулирование могут быть ретроактивными (в конце интервала обучения), интерактивными (во процессе обучения) и проактивными (в начале новой деятельности).

Непрерывное(формативное) оценивание определяет изменения как в дидактическом поведении учителей, так и в поведении учащихся. Преподаватель получает информацию, которая позволяет оперативно улучшить учебный проект и стратегии обучения, ученик, в свою очередь, подтверждает усвоение учебного материала и нахождение на правильном пути обучения.

**Суммативное оценивание** проводится в конце модуля (семестра, учебного года, цикла обучения и т.д.) и подводит итог знаниям и способностям приобретенным учащимся, предоставляя полезную информацию об уровне его успевае-

мости по отношению к поставленным целям. Суммативное оценивание фокусируется главным образом на базовых знаниях и их применении, проявляя важные навыки, приобретенные учениками в течение длительного периода обучения.

Проблематика оценивания заключается в совершенствовании выбранных форм и методов для установления логической связи как с первичным оцениванием, так и с формативным. Суммативное оценивание должно служить ориентиром для нового первичного оценивания и в качестве источника дальнейшего улучшения дидактической деятельности.

Суммативное оценивание — это оценивание результатов ученика, всех полученных им знания и компетенции. Оно представляет собой инструмент обратной связи для родителей, учеников и учителей, информирует участников учебной деятельности о том, в какой степени учащиеся достигли поставленных целей.

Оценивание результатов обучения используется в школах по всем предметам; информация, полученная в результате оценивания используется для выставления оценок, и предоставляет учителям выборочную информацию об общей успеваемости учащихся.

### **Стратегии и инструменты для оценивания результатов обучения, характерных для предмета *Физика. Астрономия***

Стратегии оценивания представляют собой способы или специфические виды интеграции операций сбора информации, анализа школьных результатов и принятия решения в воспитательной и дидактической деятельности. Данная интеграция реализуется в различные интервалы времени (короткие, средние, длинные) и в соответствии с выполнением специфической педагогической функции. Стратегии оценивания устанавливают: формы и виды оценивания; методы и приемы разработки образцов инструментов оценивания школьной успеваемости; способы сочетания видов оценочной деятельности; моменты их применения в зависимости от целей и содержания; показатели успешности, шкалы и баремы оценивания.

#### **Формы и виды оценивания по предмету *Физика. Астрономия***

Результат учебной деятельности представляет собой знания, умения и ценностные отношения, усвоенные учащимися. Оценивая их, мы можем дать себе отчет о качестве и основательности учебной деятельности. Достижение результатов раскрывает уровень подготовки учеников в соответствии с требованиями куррикулума, а также внимание учителя к некоторым важным аспектам обучения учащихся. Набор рекомендуемых результатов представлен в дисциплинарном куррикулуме.

**Примеры результатов, посредством которых компетенция может быть конкретизирована/измерена:**

Характеристики некоторых физических понятий:

- *физические величины,*
- *физические явления,*
- *физические устройства и приборы;*

Характеристика физических законов;

Резюме научного текста;

Структурированное и неструктурированное эссе;

Презентация научного сообщения;

Задачи и проблемные ситуации;

Отчет о наблюдении;

Отчет об эксперименте и лабораторной работе;

Отчет о проекте;

Тесты (формативный и суммативный).

### ***Характеристика физического понятия***

Структурными элементами научного знания являются:

- научные факты;
- физические понятия (физические величины, явления и т. д.);
- физические законы;
- физические теории.

Ученики должны усвоить **общие требования** к изучению каждого элемента.

Другими словами, что ученики должны знать о каждом явлении, величине, законе или теории, независимо от области научных знаний. Эти элементы научного знания могут быть изучены в соответствии с *обобщенными планами* [4], которые направляют ученика на самостоятельное приобретение знаний.

Например, *обобщенный план изучения величины* включает в себя:

1. Определение явления или свойства, характеризующего этой величиной.
2. Определение величины.
3. Запись формулы (в случае производной величины, формула выражает отношение этой величины с другими).
4. Указания вида величины (скалярная или векторная).
5. Указание единицы измерения этой величины.
6. Процедура измерения.

Примером применения такого плана может служить обобщенный план изучения ускорения в 10-м классе.

1. Физическое явление: *Изменение скорости тела*. Охарактеризуйте это изменение, как по величине, так и по направлению вектора скорости.
2. *Ускорением* называется векторная физическая величина, которая выражает быстроту изменения скорости тела.
3. Формула ускорения —  $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ .
4. Ускорение является векторной величиной.
5. Единица измерения ускорения в СИ: метр в секунду в квадрате —  $\frac{m}{s^2}$ .
6. Одним из способов измерения ускорения основывается на измерении двух моментальных скоростей  $v_0$  и  $v$  ( $\Delta v = v - v_0$ ) и интервала времени, в который произошло изменение скорости ( $\Delta t = t - t_0$ ).

### **Характеристика явления**

*Обобщенный план изучения явления* включает в себя следующие этапы:

1. Выяснение внешних особенностей явления.
2. Указание условий, при которых возникает явление.
3. Выделение сущности явления и механизм его протекания.
4. Определение явления.
5. Установление взаимосвязи между этим явлением и другими явлениями.
6. Количественная характеристика явления (величины, которые характеризуют явление, отношения между этими величинами, формулы, которые выражают эти отношения).
7. Изучение практического применения явления и меры по предотвращению его вредных последствий.

### **Пример характеристики явления**

Капиллярность

1. Внешние особенности капиллярности: в капиллярной трубке жидкость поднимается (или опускается) в зависимости от вида жидкости и вещества, из которого изготовлена трубка.
2. Необходимое условие этого явления: межмолекулярные силы не равны нулю:
  - а) жидкость поднимается по трубке, если сила сцепления молекул жидкости с молекулами трубки (адгезия) больше силы взаимного сцепления молекул жидкости (когезии);
  - б) жидкость опускается, если сила сцепления молекул жидкости с молекулами трубки (адгезия) меньше силы взаимного сцепления молекул жидкости (когезии).

3. При контакте жидкостей с твердыми телами, наряду с силами когезии  $F_c$ , следует принимать во внимание и силы адгезии  $F_a$ . В зависимости от соотношения между ними, жидкость увлажняет тело или нет. Можно выделить две ситуации:

- 1)  $F_a$  больше, чем  $F_c$  – жидкость смачивает тело;
- 2)  $F_a$  меньше, чем  $F_c$  – жидкость не смачивает тело.

В зависимости от направления результирующей этих двух сил, поверхностный слой жидкости завихряется.

4. Капиллярность – это свойство жидкостей подниматься или спускаться по очень узким трубкам, без какого-либо вмешательства извне.

5. Берем капиллярную трубку с известным радиусом  $r$  и погружаем ее в жидкость известной плотности. Измеряется высота  $h$ , на которую поднимается жидкость в трубке, а коэффициент поверхностного натяжения  $\sigma$  вычисляется следующим образом:

$$\sigma = \sigma = \frac{prgh}{2}$$

6. Высота  $h$ , на которую поднимается смачивающая или опускается несмачивающая жидкость в капиллярной трубке, обратно пропорциональна его радиусу  $r$ :  $h = \frac{2\sigma}{pgr}$ , где  $\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения,  $\rho$  – плотность жидкости,  $g$  – ускорение свободного падения.

7. Почвенные воды будут подниматься по стенам здания, если фундамент плохо изолирован.

**Внимание!** Подъём воды по стеблю растения является сложным процессом, где важную роль играет осмотическое давление. Капилляры растений заполнены жидкостью, жидкостные мениски не формируются и не может возникнуть сила подъема (адгезии).

### **Физические законы**

Законы — это утверждения о наблюдаемых закономерностях объектов и явлений. Законы, в отличие от принципов, являются результатом многочисленных испытаний. Законы имеют определенный диапазон действия, то есть область, в которой они точно описывают протекание явления. Иногда область действия определяется определенной моделью. Например, закон Гука применяется только к упругим деформациям, а соответствующая физическая модель — это упругое тело.

### Характеристика физического закона

Обобщенный план изучения закона включает в себя:

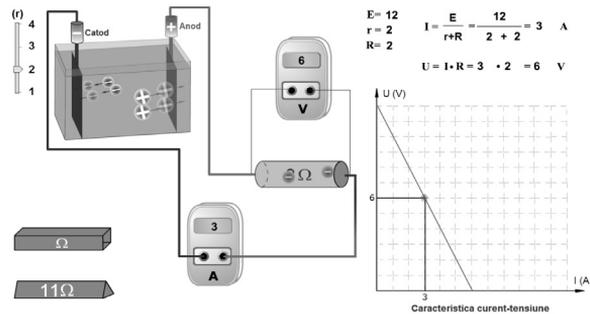
1. Определение отношений между явлениями или величинами, выраженными этим законом;
2. Формулировку закона;
3. Математическую запись закона;
4. Описание экспериментов, подтверждающих закон;
5. Соблюдение и практическое применение закона;
6. Определение области действия закона.

### Пример характеристики физического закона

XI класс. Тема: «Закон Ома для полной цепи».

1. Соотношение между силой электрического тока, электродвижущей силой (ЭДС) и полным сопротивлением электрической цепи, приложенным ко всей цепи, называется законом Ома для полной цепи.
2. Сила тока в полной цепи равна отношению электродвижущей силы к общему сопротивлению цепи.
3. Математическое выражение закона Ома для полной цепи:  $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$
4. Эксперимент, демонстрирующий закон, представлен на рис. 1.

**Рис. 1.** Электрическая схема установки для демонстрации закона Ома для полной цепи (платформа AEL).



Эксперимент может быть выполнен виртуально. Данные эксперимента послужат для графического представления вольт-амперной характеристики.

5. Короткое замыкание заключается в подключении источника тока при отсутствии внешнего сопротивления или когда сопротивление стремится к нулю. Короткое замыкание является нежелательным явлением в электрической цепи, оно может привести к ее повреждению. Закон Ома показывает, что сила тока в цепи стремится к бесконечности.  $R \rightarrow 0; I \rightarrow \infty$  (состояние короткого замыкания). Иначе говоря, проводники могут расплавиться, и источник питания может выйти из строя. Согласно закону Ома формула короткого замыкания:  $I = \frac{\varepsilon}{r}$ . Чтобы не

допустить это разрушительное явление, используются легкоплавкие предохранители или более современные автоматические защитные выключатели. Короткое замыкание используется в сварочных аппаратах (электродуговая сварка).

6. Закон Ома для полной цепи является одним из фундаментальных законов физики, действительным для металлических проводников, к концам которых приложено не слишком высокое напряжение.

#### *Характеристика физического устройства или установки*

Исследование устройства или установки может быть упрощено с использованием следующего обобщенного плана:

1. Название.
2. Назначение.
3. Устройство и принцип действия (основные части и их взаимодействие).
4. Область применения.
5. Правила использования и хранения.

В соответствии с этим обобщённым планом учащегося просят составить карточку устройства.

Пример такого описания прилагается ниже.

1. Название прибора: Калориметр.
2. Назначение: Устройство, используемое в калориметрии для измерения количества теплоты, выделенного или поглощённого телом.

3. Конструкция и принцип действия:

Части калориметра представлены на рис. 1.

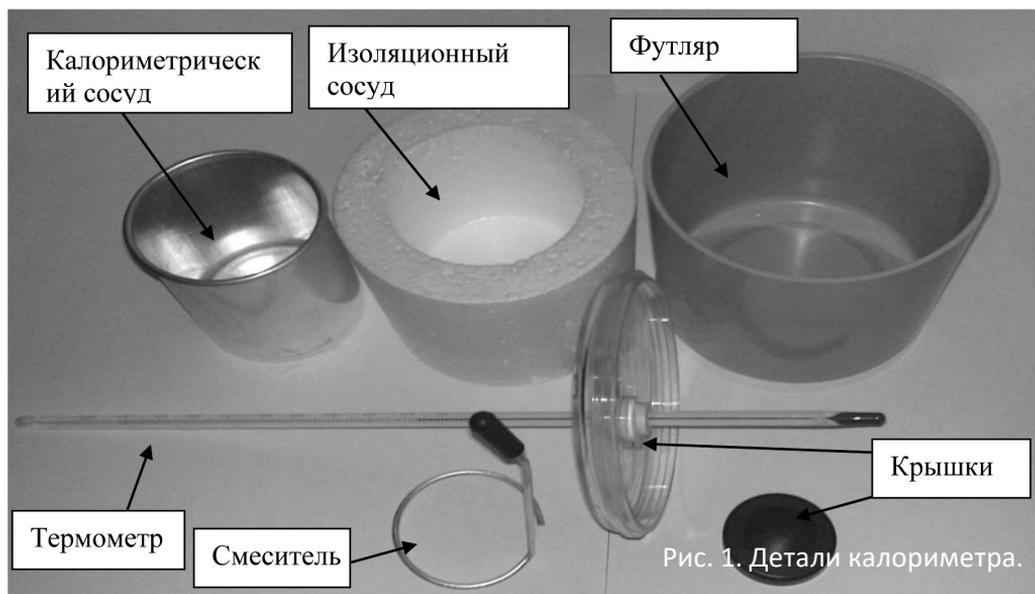


Рис. 1. Детали калориметра.

Устройство калориметра позволяет телам, помещённым в него, обмениваться теплотой в условиях изоляции от внешней среды.

Идеальный калориметр не позволяет передавать тепло наружу из-за очень хорошей изоляции стенок изоляционного сосуда.

#### 4. Область применения.

№ п/п	Составные части	Предел измерений/ единица измерения
1	Ёмкость калориметрического сосуда	50 – 200 мл.
2	Термометр	-2° – 100° С

#### 5. Правила эксплуатации:

- Обратите внимание на хрупкие детали (термометр, изоляционный сосуд).
- Соблюдайте осторожность при заполнении сосуда горячей водой.
- При перемешивании жидкости в калориметрическом резервуаре пользуйтесь специальным смесителем, вращая и медленно перемещая его вверх и вниз.
- Насухо протрите в конце эксперимента калориметрический сосуд.

### **Резюме научного текста**

Резюме является результатом логического изложения основных идей из определенной единицы содержания. В резюме соблюдается оригинальная последовательность трактовки идей, сжимая содержание, сохраняя основные элементы посредством ключевых слов, что способствует быстрому восприятию научного текста. Составление резюме представляет собой прием интеллектуального труда, обеспечивающий формирование способности выразить сущность текста, путем переосмысления его основного сообщения.

Основные типы резюме:

- *Простое резюме* — отдельная фраза, включающая минимальные единицы содержания, необходимые для передачи смысла текста;
- *Вводное резюме* — более обширное, чем простое, содержит подробности содержания;
- *Информационное резюме* — содержит большое количество информации, выраженной собственными словами.

При оценке резюме учитываются следующие рекомендации:

- детали, примеры и второстепенные факты должны быть опущены;
- содержание должно быть отражено правильно, в четкой и лаконичной форме;

- изложение осуществляется с соблюдением верности тексту;
- не допускается информации, которая отсутствует в основном содержании;
- текст анализируется на основе основных идей.

Примеры структуры резюме:

- *резюме эмпирического исследования*: краткая информация о теме исследования, краткие сведения об авторах, методологическая сущность исследования, главные результаты, эффекты, значение, статистические данные, выводы и применение;
- *резюме метааналитического исследования*: тема, критерии выбора, главные характеристики, существенные результаты, эффекты и последствия, выводы, пределы исследования, теоретические и практические применения;
- *резюме теоретической статьи*: теория, концепция, модель, принципы, явления, процессы, события, состояния, объясняемые представленной теорией; синтез результатов, отчёты об использованной модели;
- *резюме методологической статьи*: резюме методов, характеристик, области применения методов, статистические данные, интерпретация и эффективность;
- *резюме изучения конкретного случая*: тема, показательные характеристики участников группы, новые выявленные задачи, решения, сопутствующие задачи, темы дальнейшего исследования.

### **Структурированное эссе**

Представляет собой короткую проверку (макс. 10 мин.), проводимую во время урока или в конце его, в случае, когда оценивается определенная единица компетенции.

*Пример структурированного эссе, на базе которого оцениваются учащиеся VII класса по теме: «Сообщающиеся сосуды»*

*Учебная карточка:*

Составьте краткое эссе на тему «Использование сообщающихся сосудов в повседневной жизни», по следующему плану:

- Объясните принцип действия сообщающихся сосудов;
- Представьте сообщающиеся сосуды;
- Выведите закон сообщающихся сосудов для жидкостей с разными плотностями;
- Приведите три примера использования сообщающихся сосудов и опишите принцип действия в одном из них;
- Сформулируйте вывод на основе проанализированного материала.

### **Показатели компетенции:**

- учащийся правильно и согласно требованиям выражает знания об изученных явлениях;
- придерживается плана структурированного эссе, используя символы, графики, рисунки, схемы, примеры и выражаясь адекватным научным языком;
- представляет собственную точку зрения, основанную на представленных аргументах;
- формулирует независимые выводы на основе анализированного материала и открывает новые возможности для рассматриваемой темы.

### **Критерии оценивания структурированного эссе:**

1. Уверенное овладение системой фундаментальных знаний и интегрированной системы способностей (когнитивных, психомоторных и аффективных), сформированных в рамках структурированного эссе об изученных явлениях и законах. Написание эссе на научном адекватном физике языке.
2. Демонстрация полной функциональности системы фундаментальных знаний и интегрированной системы способностей в исследовании явлений и законов. Оригинальность теоретического анализа при написании эссе.
3. Проявление оперативности персонального опыта при использовании методов, системы знаний и интегрированной системы способностей в достижении цели написания эссе: а) выработка собственных аргументов; б) анализ научного материала.
4. Демонстрация фундаментальных знаний на основе самостоятельного изучения и исследований, выходящих за рамки школьного курса: а) практическое применение; б) качество выводов; в) качество презентации структурированного эссе.

### ***Реферат***

Реферат — это метод приобретения знаний, формирования умений и навыков интеллектуального труда, а также метод проверки положительного интереса к научному исследованию и способности отбора нужной информации на уровне интеллектуальных способностей учащихся. Можно выделить два вида рефератов:

- реферат независимого научного исследования, основанный на описании хода развития определенной деятельности, проведенной в классе, и анализе полученных результатов;
- библиографический реферат, основанный на документальном информировании.

Реферат обычно состоит из трех частей: введение, содержание и выводы.

Существует также деление рефератов по типу изложения: информационный, аналитический и практический (посвященный подробному изложению деталей практической работы: использованным методам, полученным данным, сформулированным принципам).

Размеры реферата обусловлены спецификой обрабатываемого материала (6-8 страниц). Длительность презентации реферата не должна быть больше 15 минут. Далее следует отвести время для ответов на появившиеся вопросы, обсуждение проблем и обобщающую оценку.

### ***Задачи и проблемные ситуации***

Проблемная ситуация представляет собой противоречивый, конфликтный ансамбль, который возникает при одновременном переживании двух реальностей: собственный опыт учащегося и какой-то новый элемент, с которым он сталкивается. Возникает конфликт старого и нового, который побуждает к поиску и открытию новых решений. В корне проблемной ситуации находится противоречие между известным и неизвестным. Эти противоречия можно разделить на три типа:

- противоречие между эмпирическими знаниями учащихся, полученными в жизненном опыте и научными знаниями, которые будут формироваться в образовательном процессе;
- противоречия между прошлыми и новыми знаниями учащихся;
- противоречия объективной реальности.

### ***Отчёт о наблюдении***

Изучение с помощью наблюдения вовлекает целеустремленность, внимание, логическое и творческое мышление, наблюдательность, исследовательский дух, поиск смысла, мотивацию и использование рациональных правил. Изучение с помощью наблюдения связано с выполнением экспериментов, что в свою очередь включает в задачу наблюдателя мыслительные процессы обработки информации и проверки идей или предложения новых научных гипотез. Таким образом, учащийся участвует в полной мере в процессе деятельного обучения.

Основные положения изучения с помощью наблюдения:

- рассмотрите более близко явление и обратите внимание на выделяющиеся, значительные детали;
- обдумайте увиденное и поставьте вопросы, соблюдая определенный логический порядок;
- начните настойчивый и систематический поиск ответов на ваши вопросы;

- используйте в ваших наблюдениях приобретенные ранее знания;
- задействуйте все чувства вместе и по отдельности — смотрите, слушайте, трогайте, пробуйте на вкус, обоняйте – чтобы получить как можно больше информации.

Собранная, зарегистрированная, систематизированная информация приобретает особое значение через корреляцию и может быть оценена в результате взаимодействий между учителем и учеником, учеником и учеником, при самостоятельном занятии и т. д.

### ***Отчёт об эксперименте или лабораторной работе***

Метод оценивания с помощью реального или виртуального эксперимента представляет собой активное включение учащихся в освоение изученного материала. Важность метода оценивания посредством эксперимента заключается в формулировании гипотезы с научным содержанием, основанной на логическом мышлении и, впоследствии, подтвержденной или опровергнутой. При таком обучении важно развивать навыки критического мышления учащихся, потому что в экспериментах и сборе данных возможны некоторая путаница, ошибки или неадекватные объяснения. Таким образом, развиваются навыки мышления, планирования, оценивания, формулирования выводов и т. д.

Педагогический подход при оценивании с помощью эксперимента определяется следующими операционными деталями:

- проблема, план, экспериментальная установка;
- исследование содержания гипотез и аргументов;
- внедрение экспериментального обучения;
- применение правил безопасности;
- оценивание процесса обучения путём экспериментального исследования;
- определение трудностей, погрешностей и промахов, с последующим выявлением последствий и путей выхода из сложившейся ситуации;
- выполнение экспериментов;
- обмен изученным с помощью эксперимента со своими коллегами.

### Пример отчёта об эксперименте

Фамилия, имя .....

XII класс.

Название учебной деятельности: Выполнение эксперимента.

Цель деятельности: Изучение трансформатора, определение коэффициента трансформации.

На какие вопросы я должен ответить?

Каковы основные части трансформатора и каков коэффициент трансформации исследуемого трансформатора?

Рисую схему эксперимента.

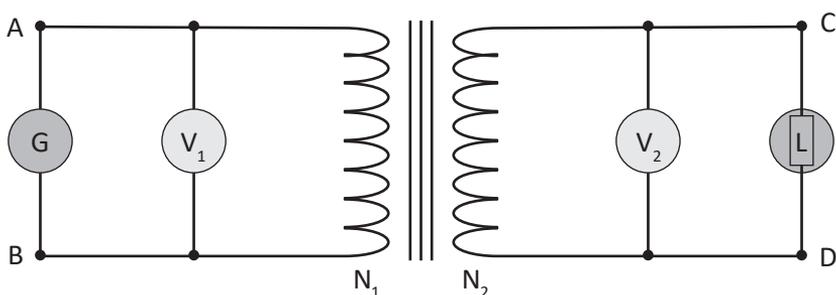


Рис. 2. Электрическая схема подключения трансформатора.

Объясняю выполняемый опыт, который позволит ответить на заданные вопросы.

Используя источник тока с максимальным напряжением 42 В, монтирую цепь, согласно рис. 2.

Замыкаю цепь и измеряю напряжения  $U_1$  и  $U_2$ , указанные вольтметрами  $V_1$  и  $V_2$ . Рассчитываю коэффициент трансформации.

Заношу данные в таблицу № 1.

Таблица № 1. Результаты измерений и вычислений.

$N_{\text{пн}}/n$	$U_1, \text{V}$	$U_2, \text{V}$	$g$
1	42	3	14

Схема рисуется аккуратно, с помощью карандаша и линейки, и сопровождается пояснением (легендой).

На схеме: G – генератор, источник с максимальным напряжением 42 В.

$V_1$  – вольтметр, подсоединенный к первичной катушке.

$V_2$  – вольтметр, подсоединенный ко вторичной катушке.

L – лампочка.

$k$  — коэффициент трансформации.

Коэффициент трансформации вычисляется мною по формуле  $k = U_1/U_2$ .

*Наблюдаю, что...*

Если количество витков в первичной катушке больше, чем во вторичной, коэффициент трансформации  $k > 1$ , следовательно, трансформатор *снижает напряжение (понижающий трансформатор)*.

*В результате выполненного мною опыта я узнал:*

- трансформатор состоит из двух катушек, намотанных на один и тот же железный сердечник, образующих вместе с сердечником замкнутую магнитную цепь;
- первичные и вторичные цепи изолированы друг от друга;
- роль трансформатора состоит в том, чтобы понижать или повышать значение переменного напряжения, не изменяя частоту переменного электрического тока;
- трансформатор не работает на постоянном токе;
- я могу подключить трансформатор к цепи (распознаю клеммы первичной и вторичной обмотки).

*Вывод должен содержать ответы на поставленные выше вопросы:*

Трансформатор — это электрическая машина, которая передает электричество из одной цепи (первичной обмотки трансформатора) в другую (вторичную обмотку трансформатора), работая на основе закона электромагнитной индукции. Переменный ток, который проходит через первичную обмотку, создает переменное магнитное поле в сердечнике трансформатора, что, в свою очередь, создает переменное электрическое напряжение во вторичной обмотке.

Трансформатор состоит из двух катушек с различным количеством витков  $N_1$  и  $N_2$ , намотанных на один и тот же железный сердечник, что образует замкнутую магнитную цепь. Цепь, образованная источником питания и катушкой, называется *первичной*, а цепь, образованная второй катушкой, а потребителем — *вторичной*. Отношение напряжений клемм катушки трансформатора при его работе вхолостую называется коэффициентом трансформации ( $k$ ). В данном случае  $k > 1$ , следовательно, трансформатор понижает напряжение.

### ***Пример рабочей карточки для лабораторной работы***

**Х класс.**

*Тема:* «Изучение равномерного прямолинейного движения».

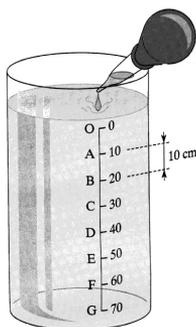
*Цель работы:* Изучение равномерного прямолинейного движения, определение скорости при равномерном прямолинейном движении.

*Оборудование:* градуированный стакан (рис.1.), вода, масло, секундомер, пипетка, линейка, миллиметровая бумага.

*Теоретические положения:*

На поверхность масла из пипетки свободно падает капля воды. Вскоре в результате действия внешних сил капля начинает двигаться равномерно прямо. Для определения её скорости, надо измерить расстояния  $\Delta d$ , пройденные каплей в различные промежутки времени  $\Delta t$ :

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad (1)$$



**Рис. 1.** Экспериментальная установка.

*Погрешности:*

Выполняя работу, вы будете измерять напрямую расстояния и временные интервалы. Погрешность измерения расстояния с помощью линейки составляет половину наименьшего деления ( $\frac{1}{2}$  от 1 мм).

Погрешность определения интервала времени при использовании электронного секундомера может составлять 0,1 с.

Абсолютная погрешность  $\Delta v = \varepsilon_v \cdot v$

Относительная погрешность  $\varepsilon_v = \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta t}{t}$

*Ход работы:*

1. Наполните градуированный стакан маслом, так, чтобы оно покрывало шкалу.
2. Поместите каплю воды на поверхность масла.
3. Следите за каплей до деления шкалы, обозначенного  $d_0$ , и включайте секундомер.
4. Когда капля достигнет деления, отмеченного  $d$ , остановите секундомер.
5. Считайте временной интервал  $\Delta t$  таймера.
6. Вычислите расстояние  $\Delta d$ , пройденное во временном интервале  $\Delta t$ , по формуле:  $\Delta d = d - d_0$ .
7. Используя соотношение (1), рассчитайте скорость капли в данном временном интервале.

8. Поместите еще одну каплю воды на поверхность масла и повторите операции измерения и вычисления.
9. Экспериментальные значения и полученные результаты занесите в таблицу №. 1.

**Таблица № 1.** Экспериментальные данные и полученные результаты.

№ изм.	$d_0$ (м)	$d$ (м)	$\Delta d$ (м)	$\Delta t$ (с)	$v$ (м/с)	$\Delta v$ (м/с)	$\varepsilon_v$ (%)	$v^*$ (м/с)
1								
2								
3								

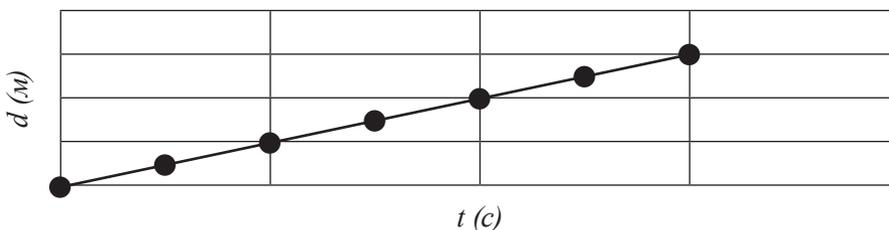
Конечный результат:

Скорость капли воды равна:  $v^* = (v \pm \Delta v) = (\text{_____} \pm \text{_____})$ ,  $\varepsilon_v = \text{_____} \%$

*\*Для углубленного изучения:* График зависимости расстояния от времени при прямолинейном равномерном движении. На основе данных из таблицы, представьте график зависимости  $\Delta d$  от  $\Delta t$ , используя миллиметровую бумагу. На абсциссе помещаются значения времени, а на ординате — полученные значения расстояний, затем через полученные точки можно провести прямую линию.

Наклон прямой (угол, сформированный прямой с осью абсцисс) представляет скорость при равномерном прямолинейном движении. Из графика, полученного на миллиметровой бумаге (рис. 3), определяют наклон прямой линии:

Вычисляется скорость  $v = \text{tga} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \text{м/с}$



**Рис. 2.** График зависимости расстояния от времени.

Сравните полученный результат со средней величиной скорости, полученной ранее.

**Выводы:**

**Пример лабораторной работы, 10-ый класс,** тема: Сравнение работы упругой силы с изменением кинетической энергии тела, помещен на сайте <https://sites.google.com/site/ghidfizica2019/>

## Методы обучения с преобладанием практической деятельности

*Практическая деятельность* используется для оценивания способностей учащихся в применении теоретических знаний, а также для проверки уровня сформированности практических умений и навыков. Для удачного проведения практических работ, необходимо еще в начале учебного года ознакомить учащихся с их тематикой, условиями проведения и способами оценивания (схемой оценки).

Характерными видами практической деятельности для физики и астрономии являются именно экспериментальная и лабораторная работа. С их помощью учитель может оценить такие способности учащихся, которые невозможно оценить другими методами.

*Практическая работа* заключается в выполнении учащимися различных практических заданий с целью применения приобретенных знаний для решения практических задач, получая при этом умения и навыки применения теории на практике. Выполнение практических работ учащимся имеет различные уровни самостоятельности:

- выполнение работы, опираясь на пример, продемонстрированный преподавателем;
- выполнение работы, в соответствии с заданной целью и используя предоставленные приборы и материалы;
- планирование и организация индивидуальной работы, самостоятельно определяя её цель и необходимые приборы и материалы.

Независимо от уровня самостоятельности выполнение практических работ сопровождается контролем и самоконтролем.

*Физический практикум* занимает особое место среди форм обучения в лицейских классах. С точки зрения организации, они проводятся в группах или парах. Интерес учащихся к физическому практикуму повышается, если включить элементы проблемного обучения, задания исследовательского и творческого характера.

Учащимся предлагают задание, формулируют цель и дают список приборов, а они самостоятельно разрабатывают теорию практикума и оформляют отчет его выполнении.

Творческое выполнение практикума имеет положительное влияние на сознание и поведение учащихся. Они становятся увереннее в собственных силах, приобретают дух сотрудничества, улучшается личная мотивация.

Оттапливаясь от 13-и учебных приёмов, рекомендованных в «Гид ЮНЕСКО для преподавателей естественных наук»: наблюдение, классификация, оперирование числами, измерение, установление пространственно-временных отношений, общение, дедукция, прогнозирование, операциональные определения, формули-

ровка гипотез, интерпретация данных, выявление и контроль данных, экспериментирование – в дидактической деятельности ставится акцент на поиске истины, развитии исследовательского духа, предоставляя учащимся радость познания.

Для проведения физического практикума класс делится на группы по два-четыре учащихся. Каждая группа получает карточку с заданиями. Каждый учащийся обдумывает способ решения задания и представляет идею группе и учителю, для оценивания. Группа разрабатывает теоретические положения работы, ход работы, выводит математические выражения для нахождения искомых физических величин и для вычисления погрешностей. Отчёт о выполнении работы и его презентация осуществляется согласно предложенным требованиям.

### ***План отчёта о работе физического практикума***

*Тема работы*

*Цель*

*Инструменты и материалы*

*Теоретические положения:*

Теоретические понятия, относящиеся к данной теме;

Выведение рабочих формул;

Схемы, чертежи.

*Ход работы*

*Таблица*

*График*

*Вычисление погрешностей*

*Конечный результат*

*Выводы работы:*

Изложение действий, направленных на достижение цели работы;

Перечисление источников погрешностей и предложений по их уменьшению;

Окончательные данные, полученные в результате работы;

Сравнение результатов с табличными или ожидаемыми.

### ***Примеры заданий для физического практикума:***

#### ***Практическая работа № 1.***

*Определите значение ускорения свободного падения*

В вашем распоряжении пружина с известным коэффициентом упругости  $k$ , тяжелое тело небольшого размера, секундомер, миллиметровая линейка и штатив с подставкой:

- а) предложите план действий;
- б) выведите формулу расчета;
- в) выполните работу.

### Практическая работа № 2.

#### *Определите массу Земли*

В вашем распоряжении идеальная нить, тяжелое тело небольшого размера, секундомер, миллиметровая линейка, таблица радиусов планет и ускорений свободного падения на их поверхностях:

- а) предложите план действий;
- б) выведите формулу расчета;
- в) выполните работу.

### Практическая работа № 3.

#### *Определите удельное сопротивление меди*

В вашем распоряжении медная проволока, миллиметровая линейка, микрометр (или штангенциркуль), источник тока (известны  $E$  и  $r$ ) и идеальный вольтметр тока:

- а) предложите план действий;
- б) представьте схему электрической цепи;
- в) выведите формулу расчета;
- г) выполните работу.

### Практическая работа № 4.

#### *Определите коэффициент поверхностного натяжения жидкости*

В вашем распоряжении емкость с жидкостью, сосуд с водой, капиллярная трубка ( $d < 0,5$  мм) и миллиметровая линейка. Коэффициент поверхностного натяжения воды  $s_0$ , плотность воды  $\rho_0$  и плотность жидкости  $\rho$  известны:

- а) предложите план действий;
- б) выведите формулу расчета;
- в) выполните работу.

### Практическая работа № 5.

#### *Определите удельную теплоту испарения воды*

В вашем распоряжении следующие материалы: сосуд с водой, термометр, секундомер, нагреватель:

- а) предложите план действий;
- б) выведите формулу расчета;
- в) выполните работу.

*Примечание:* Количество теплоты, получаемого водой за единицу времени, считать постоянным ( $Q = \text{const}$ ).

### Практическая работа № 6.

*Определите внутреннее сопротивление источника тока с неизвестным электродвижущим напряжением*

В вашем распоряжении источник тока (батарея, элемент, аккумулятор), идеальный амперметр ( $R_A = 0$ ) и два одинаковых резистора с известным сопротивлением  $R$ :

- а) предложите план действий;
- б) выведите формулу расчета;
- в) выполните работу.

### **Оценивание с помощью проектов**

Проект — это план, работа практического характера, выполненная на данную тему. Проект требует от учащихся выполнить исследование, уметь работать в команде, проявить творчество. Проект это индивидуальная, парная или командная инициатива, которая преследует своей целью улучшение способов применения стратегий в области изучения физики. Это сумма организованных деятельностей, осуществленных в соответствии с поставленными целями, а также результат сотрудничества между учащимися, учителями и родителями. Проектный метод может базироваться на предложениях учителя, в соответствии с kurikulumом, а также на пожеланиях учащихся. Проект, предложенный kurikulumом, представляет инициативу прикладного характера, которая преследует цель развития компетенций, умений и навыков по определенной теме, например, «Экологическое воспитание» и т. д.

**Характерные черты проектного метода:** ориентирование на деятельность и результат междисциплинарного и трансдисциплинарного характера, мотивация учащихся, открытие собственных способностей, интерес к социальным проблемам, организация совместного обучения.

#### **Структура проекта:**

- Выявление и определение проблемы;
- Определение целей или ожидаемых результатов;
- Организация проектной группы;

- Разработка плана выполнения проекта;
- Распределение обязанностей;
- Определение необходимого срока выполнения, материальных и финансовых ресурсов;
- Выполнение этапов работы;
- Выявление рисков;
- Уточнение процедур мониторинга и контроля;
- Оценивание выполненных действий, их результатов и степени участия членов группы.

#### **Оценивание проекта:**

- определение уровня реализации целей;
- актуальность собранной информации;
- оценивание значимости проекта, его результатов и последствий.

**Роль проекта в оценивании учащихся:** предоставляет информацию для принятия решений, имеет формативный характер, создаются исследовательские умения.

#### **Типология проектов:**

- *исследовательские проекты* предполагают изучение научной литературы и исследование различных гипотез, а также областей практического использования тех или иных физических явлений;
- *экологические проекты* как темы могут иметь борьбу с загрязнениями, защиту окружающей среды, благоустройство населенного пункта, квартала, школьного двора, природного уголка и т. д.;
- *конструкторские проекты* предполагают конструирование дидактических материалов, моделей, макетов, физических приборов для кабинета физики, оформление школьного музея и т. д.;
- *проблемные проекты* связаны с решением проблем, с которыми могут столкнуться учащиеся;
- *обучающие проекты* предусматривают улучшение процесса обучения с помощью новых дидактических приёмов;
- *выпускные проекты* — это семестровые и годовые проекты, проекты в конце гимназической или лицейской ступеней обучения и т. д.

#### **Роль учителя:**

**Планирует** учебные действия, определяет вместе с учащимися цели разного уровня, структурирует основные единицы содержания и т. д.

**Организует** учебные действия.

**Обсуждает с** каждой командой выбор и способ обработки научной информации.

**Руководит** деятельностью в рамках проекта в классе и в школе.

**Координирует** деятельность проектной группы, следя за соответствием выполняемых действий поставленным целям, укрепляя солидарность группы.

**Мотивирует** деятельность членов группы, используя разные виды обратной связи, даёт оценку отрицательным тенденциям в случае их выявления.

**Сплачивает** членов группы, оказывая им помощь, поддержку и выражая солидарность.

**Контроль** проектной деятельности играет регулирующую роль и нормализует отношение членов группы к уровню достижения целей.

**Оценивание проекта** проводится с целью выявления степени достижения и осуществляется с помощью суммативного оценивания, статистической обработки данных и т. д. Высказанные ценностные суждения составят характеристику степени достижения поставленных целей.

#### **Основные аспекты проектного обучения:**

Изучение становится более эффективным, когда изучаемая теория применяется на практике;

Учащийся, который раньше учился, слушая, становится учащимся, который учится, действуя;

Проблемы из реальной жизни повышают интерес у учащегося к учебному материалу;

Учение и деятельность становятся неразделимыми;

Проблемы, решаемые в рамках проекта, берутся из реальной жизни. Связь между академической средой и внешней средой поддерживает мотивацию учащихся. Реальные проблемы требуют реальных решений, что в первую очередь предполагает исследование проблемы. Проблемы для проектной деятельности могут быть сформулированы учащимися или учителем.

#### **Роль учителя как сопровождающего и направляющего.**

- Автономия и ответственность за собственное учение – основные характеристики проекта.
- Проектами руководят учащиеся.
- Учитель становится гидом, который сопровождает учащихся.
- Учитель превращается из распространителя знаний в руководителя процесса познания, оказывая помощь.

Характерными для проектов являются:

**1. Межпредметность:**

- Проекты выходят за рамки одной дисциплины.
- Сложность проектов требует мышления и знаний из ряда дисциплин.

**2. Сотрудничество и работа в группе:**

- Работа над проектом требует взаимодействия членов команды.
- Формируются компетенции общения, планирования, совместной работы.
- Умение работать в команде представляет собой результат учебной деятельности.
- В проект можно включить и партнеров извне.
- Во время работы в проекте могут возникнуть конфликты и недопонимания.

**3. Конечный результат:**

- Конечный результат это вектор, который ускоряет подготовку, развитие и оценивание проекта.
- Конечным результатом может быть устройство, прибор, презентация, фильм, сценка, отчет, выставка, игра и т. д.
- Конечный результат может быть представлен классу или более широкой аудитории.

*Пример резюме исследовательского проекта*

**Краткое содержание исследовательского проекта**

**Тематическая категория:** Прикладные науки.

**Тема:** «Использование возобновляемых источников энергии. Параболический диск Стирлинга».

**Авторы:**

**Цель исследования:**

- исследование параболического диска Стирлинга и построение функционального аппарата типа Стирлинга;
- поиск решений для повышения КПД параболического диска Стирлинга;
- поиск решений по снижению потребления импортных энергоресурсов без ущерба для потребностей населения;
- создание демонстрационных параболических дисков Стирлинга для физических лабораторий в доуниверситетских учебных заведениях;
- исследование зависимости производительности параболического диска Стирлинга от типа охладителя.

**Актуальность исследования:**

Потребление энергии на душу населения считается показателем уровня жизни. Повышение уровня жизни не может происходить без соответствующего увеличения потребления энергии. Снижение потребления обычных энергоресурсов уменьшает зависимость от их импорта, что обеспечивает повышение энергетической безопасности государства, что является важным вопросом для Республики Молдова. Недавнее исследование показало, что тепловая солнечная энергия может обеспечить 25 процентов мировой потребности в электроэнергии, если объем инвестиций в эту область возрастет и будет обеспечен соответствующий технологический уровень.

Малоизвестные в нашей стране поршневые тепловые машины, называемые «двигателями Стирлинга», являются результатом развития идеи первого двигателя шотландца Роберта Стирлинга (1790-1878), созданного им в 1818 году, используемой в настоящее время для изготовления микромоторов на основе радиоактивных изотопов, применяемых NASA для электрических генераторов, работающих в космическом пространстве.

Двигатели Стирлинга обладают рядом преимуществ, в том числе возможностью использования любого источника теплоты, высокой теплоотдачей, низким уровнем загрязнения и бесшумной работой. Их можно использовать и в обычных многоквартирных домах, если заменить отопительные котлы на группы двигателей Стирлинга.

Научная новизна состоит в разработке новой схемы двигателя Стирлинга, которая позволила бы эффективно использовать возобновляемые источники энергии. Предлагаемые модели предназначены для откачки воды из скважины (пруда, бассейна) и для выработки электроэнергии (подзарядка батареек). Откаченная вода используется в качестве охладителя, тем самым заменяя охладитель радиаторного типа, что способствует росту КПД двигателя.

**Методы исследования:**

- а) изучение специальной литературы об энергетической эффективности;
- б) изучение истории двигателей Стирлинга;
- в) исследование типов двигателей Стирлинга;
- г) исследование областей применения двигателей Стирлинга;
- д) разработка рабочих схем параболического диска Стирлинга;
- е) изготовление параболических дисков Стирлинга с учебной целью;
- г) эксперимент по изучению зависимости КПД параболического диска Стирлинга от типа охладителя.

### **Анализ данных:**

Исследования проводились в период с сентября 2014 года по февраль 2016 года. Для начала была изучена литература по теме. Следующим шагом была разработка рабочих схем и создание начальных моделей двигателя. В итоге были разработаны две демонстрационные модели с расчетом параметров прибора Стирлинга.

**Рекомендации:** Рекомендуем применить следующие меры по повышению энергетической эффективности:

1. Изучение вычисления характеристик параболического диска Стирлинга, который может быть подключен к электрической и тепловой системе для получения более дешевой энергии.
2. Создание двигателя Стирлинга, использующего солнечную энергию в качестве источника возобновляемой энергии, а выкаченную из натуральных источников воду как охладитель.

### **Выводы:**

1. Двигатель Стирлинга имеет большое значение для удовлетворения человеческих потребностей.
2. Исследование двигателя Стирлинга имеет важное значение с дидактической точки зрения. Аппараты Стирлинга способствуют более эффективному изучению таких тем как термодинамика и геометрическая оптика.
3. Источник энергии (солнечное излучение), который используется этим двигателем, бесплатен и неисчерпаем. Это значительно снижает затраты на электроэнергию или газ.
4. Система нагрева воды может настраиваться в зависимости от уровня инсоляции, для лучшего обеспечения горячей водой.
5. Расположенный в центре параболического зеркала двигатель Стирлинга может использоваться в качестве электрического генератора с более высокой эффективностью, чем простые солнечные фотоэлектрические панели.
6. Двигатель легко воспроизводится в увеличенном масштабе (не нужно быть инженером, чтобы воспроизвести его, если понятен принцип работы) и может быть изготовлен из легко перерабатываемых материалов.
7. В течение дня излишки производимого электрического тока могут использоваться для зарядки аккумуляторов, с тем, чтобы ночью, когда двигатель останавливается, можно было пользоваться этой энергией.

Приложения к резюме исследовательского проекта (постер, видео, презентация Power Point) размещены на сайте <https://sites.google.com/site/ghidfizica2019/>.

### ***Классические методы оценивания***

Письменные работы (тезисы, контрольные работы и т. п.) являются классическими методами оценивания. Они практикуются, а иногда даже предпочитают из-за их преимуществ, которые невозможно игнорировать. Они обладают повышенным уровнем объективности и позволяют более эффективно организовать деятельность оценивания.

#### ***Оценивание с помощью тестов***

Инструмент оценивания должен соответствовать определенным требованиям, то есть определенным техническим качествам, для достижения поставленной цели. Оценочный тест состоит из ряда тестовых заданий, которые, с одной стороны, имеют четкие правила разработки, а с другой стороны, они выбираются на основе матрицы спецификаций. При разработке теста должны быть рассмотрены следующие шаги:

- а) определение типа теста;*
- б) разработка матрицы спецификаций;*
- в) определение единиц компетенций, которые будут оцениваться, и целей оценивания;*
- г) разработка тестовых заданий;*
- д) разработка схемы оценки;*
- е) тестирование;*
- ж) проверка и анализ результатов.*

#### ***Определение типа теста***

Дидактический оценочный тест представляет собой сложный инструмент, составленный из набора тестовых заданий, которые после использования предоставляют соответствующую информацию о том, как достигнуты цели обучения, каков уровень успеваемости в школе и т. д. Разработка тестов не должна рассматриваться как тривиальная и простая задача. Вот некоторые требования к тестам:

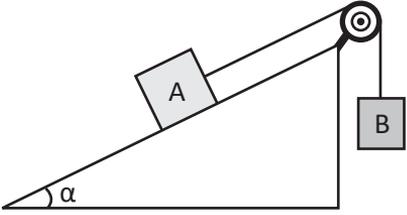
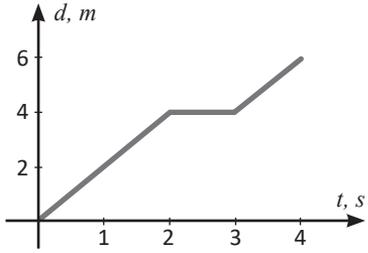
- для того, чтобы сделать корректную и эффективную оценку, тесты должны оценивать не накопленные знания, а применение этих знаний в аналогичных изученным и в новых ситуациях;
- любой инструмент оценивания должен соответствовать определенным требованиям, то есть определенным «техническим качествам» (валидность, надежность, объективность и легкость в применении), для достижения поставленной цели.

Эти требования отражаются в методологии по разработке письменных тестов.

## Типы тестов

<p><b>Тесты знаний</b> оценивают единицы содержания, которые уже были пройдены и нацелены на знания, умения, навыки и способности, относящиеся к ним.</p>	<p><b>Тесты склонности</b> учитывают общие способности учащегося и не относятся к конкретному содержанию.</p>
<p><b>Критериальные тесты</b> подразумевают оценивание результатов ученика по отношению к ранее установленным критериям успеваемости.</p>	<p><b>Нормативные тесты</b> подразумевают иерархизацию учащихся относительно контрольной группы. Кроме того, нормативные тесты направлены на сравнение результатов учащегося с результатами контрольной группы.</p>
<p><b>Формативные тесты.</b> Целью таких тестов является периодическое отслеживание успеваемости в школе и, как следствие, предоставление учителю необходимой обратной связи. Особый случай — это диагностические тесты, которые предназначены для выявления пробелов и трудностей в обучении учеников и способов их устранения.</p>	<p><b>Суммативные тесты</b> проводятся в конце длительного учебного периода: полугодия, учебного года, цикла обучения – и имеет основной целью выставление оценок.</p>
<p><b>Точечные тесты</b> содержат задания, которые относятся к определенному аспекту содержания, подлежащего изучению.</p>	<p><b>Интегративные тесты</b> состоят из меньшего количества тестовых заданий, но каждый в отдельности оценивает несколько знаний, навыков и способностей.</p>
<p><b>Объективные тесты</b> содержат элементы, которые позволяют поставить объективную оценку.</p>	<p><b>Субъективные тесты</b> состоят из заданий, которые подразумевают дозу субъективности при проверке и выставлении оценок.</p>
<p><b>Начальные тесты</b> уровня достижений проводятся в начале курса.</p>	<p><b>Итоговые тесты</b> уровня достижений проводятся в конце программы обучения</p>
<p><b>Стандартизированные тесты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестовые задания обладают превосходными техническими качествами;</li> <li>– инструкции по применению и проверке тестов настолько точны, что процедуры одинаковы для разных пользователей;</li> <li>– правила предусматривают возрастные критерии, на национальном или региональном уровне;</li> <li>– предлагаются эквивалентные и совместимые формы тестирования;</li> <li>– разработан гид по использованию теста, оцениванию его качеств, а также по интерпретации и применению его результатов.</li> </ul>	<p><b>Нестандартизированные тесты</b> разрабатываются преподавателем.</p>



3	<p>Определите и укажите верность или неверность следующих утверждений, подчеркнув <b>В</b> или <b>Н</b>:</p> <p>а) Движение и покой относительны <b>В Н</b></p> <p>б) Сила является скалярной физической величиной <b>В Н</b></p> <p>в) Скорость звука не зависит от среды, в которой он распространяется <b>В Н</b></p>	L 0 1 2 3
<b>II. ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ 4-8 ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПОМЕЩАЙТЕ В ОТВЕДЁННОЕ ДЛЯ ЭТОГО МЕСТО</b>		
4	<p>Предложение, помещённое ниже, состоит из двух утверждений, соединённых между собой союзом «поскольку». Установите, если каждое из этих утверждений верно, вписав буквы <b>В</b> (верно) или <b>Н</b> (неверно), и существует ли между ними причинно-следственная связь (да или нет).</p> <p>Общая энергия изолированной колебательной системы является величиной постоянной, <i>поскольку</i> при распространении механических волн отсутствует перемещение вещества, а имеет место только перемещение энергии.</p> <p><b>ОТВЕТ:</b> утверждение I <input type="checkbox"/> ; утверждение II <input type="checkbox"/> ; причинно-следственная связь <input type="checkbox"/></p>	L 0 1 2 3
5	<p>На рисунке рядом представлена система из двух тел, связанных друг с другом нерастяжимой нитью; система проходит через идеальный ворот. Представьте графически силы, которые действуют на тела <b>A</b> и <b>B</b>.</p>	 L 0 1 2 3 4 5 6
6	<p>На рисунке представлен график движения велосипедиста. Определите:</p> <p>а) расстояние, пройденное велосипедистом за время <math>\Delta t = 4</math> с;</p> <p>б) промежуток времени, в который велосипедист находился в покое;</p> <p>в) среднюю скорость велосипедиста.</p>	 L 0 1 2 3 4 5
7	<p>Тело свободно падает с высоты <b>20 м</b>. На какой высоте его кинетическая энергия будет в <b>3 раза</b> больше потенциальной?</p>	L 0 1 2 3 4 5
8	<p>С помощью динамометра тело тянут равномерно по горизонтальной плоскости. При этом пружина динамометра растягивается на 2 см. Коэффициент упругости пружины равен <math>k = 40</math> Н/м, а сила трения составляет <b>10%</b> от веса тела. Найдите массу тела.</p>	L 0 1 2 3 4 5 6

Пример теста суммативного оценивания по *Физике* для 10-го класса размещен на сайте <https://sites.google.com/site/ghidfizica2019/>

### Дополнительные методы оценивания

Современные стратегии оценивания направлены на то, чтобы подчеркнуть аспект оценочной деятельности, который предоставляет учащимся достаточные и разнообразные возможности продемонстрировать то, что они знают (набор знаний), но особенно то, что они могут сделать (умения, навыки, способности).

**Систематическое наблюдение за поведением учащихся** во время обучения является приемом оценивания, предоставляющий учителю полезную, разнообразную и полную информацию, которую трудно получить с помощью традиционных методов оценивания. Наблюдение состоит в систематическом исследовании действий и взаимодействий, событий, отношений и процессов на основе ранее разработанного плана и использования соответствующих инструментов.

По сути, метод наблюдения субъективен, и с точки зрения затрат он дешев, но требует много времени. Результаты наблюдения учитель может зафиксировать при помощи следующих документов:

- отчёт;
- оценочный лист;
- шкала классификации;
- контрольный список.

Оценивание с помощью **Метода куба** реализуется следующим образом:

- а) объявляется тема обсуждения и информация по теме;
- б) учащиеся делятся на шесть групп;
- в) каждая из граней бумажного куба получает свое название: «Опишите!», «Сравните!», «Ассоциируйте!», «Анализируйте!», «Примените!», «Аргументируйте!»;
- г) каждая группа получает свое задание, в зависимости от выпавшей грани куба;
- д) ответы всех шести групп соединяются в обобщении, представленном учителем.

### Самооценивание. Взаимное оценивание

Самооценивание предусматривает активное участие учащегося. После того, как им освоена система оценочных критериев, учащийся сравнивает свой ответ с образцом. После определения правильных ответов, ученик оценивает, правильно ли он ответил. Учащийся ставит себе оценку, которую, по его мнению, он заслуживает. В это время он познает свои способности, что влияет на его мотивацию и

отношение к учебе. Схемы самооценки позволяют учащимся определить эффективность своей работы. Схема самооценки включает: оцениваемые способности, рабочие задания, показатели достижений. Самооценивание может быть устным, а выставление себе оценки должно проходить под контролем учителя.

Воспитание способности к объективному оцениванию может быть организовано следующими способами:

1. Самокоррекция или взаимная коррекция – проверка своей работы или работы одноклассников, с поиском ошибок и пробелов, за которые не ставятся оценки, но делаются самостоятельные выводы об уровне собственных компетенций.
2. Контролируемая самооценка – учащийся выставляет себе оценку, которая обсуждается с его коллегами и учителем. Учитель определяет правильность или неточность оценки.
3. Взаимное выставление оценок – учащиеся взаимно ставят друг другу оценку за письменную или устную работу.
4. Объективное оценивание – вовлечение всего класса в выявление и оценивание полученных результатов.

### **Портфолио**

Портфолио представляет собой досье для презентации учебной деятельности учащихся. Это «визитная карточка» учащегося, с помощью которой можно проследить его успехи от одного семестра к другому, от одного года к другому и от одного цикла обучения к другому.

Портфолио — это не просто оценивающий проект, это метод обучения, способствующий образовательной эволюции учащегося, поскольку он дает учителю общую картину учебного прогресса ученика.

Портфолио является комплексным и гибким инструментом оценивания, который содержит целый ансамбль данных, касающихся достижений ученика, приобретенных теоретических и практических компетенций, которые определяют его успеваемость.

Учащийся выбирает материалы для включения в портфолио, размышляет и объясняет актуальность их содержания. Портфолио обычно содержит информацию, полученную в результате самооценки по физике, за достаточно большой интервал: от одного семестра до одного года, и возможно, от одного цикла к другому.

#### **Примеры материалов, которые могут включены в портфолио.**

1) Информация об учебной работе:

- карточки самостоятельного информирования (конспекты);
- рефераты, очерки, собственные сочинения, резюме, статьи;

- буклеты, брошюры;
- рисунки, коллажи, постеры;
- письменные работы, решённые задачи;
- эскизы, проекты и эксперименты;
- статистические данные;
- любопытные факты, курьезы;
- тесты и семестровые работы;
- опросники, анкеты, изучение мнений;
- аудио и видео записи, фотографии;
- карточки наблюдения;
- размышления, эссе учащегося на различные темы;
- вырезки из журналов, репродукции из интернета;
- библиографические списки и комментарии к отдельным статьям;
- когнитивные карты и др.

## 2) Информация о внеклассной работе:

- участие в школьных соревнованиях;
- примеры конкурсных заданий и т. д.

Существует несколько уровней анализа портфолио [3, с. 150]:

- анализ каждого элемента по отдельности, используя обычные методы оценивания;
- анализ уровня компетентности учащегося, при сопоставлении результатов с поставленной целью;
- оценивание прогресса, достигнутый учащимся при составлении портфолио.

Оценивание портфолио:

- 1) структура, состав, разнообразие материалов — 3 балла;
- 2) качество научного содержания компонентов — 3 балла;
- 3) эстетический вид — 1 балл;
- 4) степень организации, креативность — 1 балл;
- 5) качество презентации и защиты портфолио, а также наличие личного мнения — 1 балл.

Учитель представляет учащимся образец портфолио и излагает критерии его оценивания.

– Преимущества использования портфолио:

- позволяет оценивать результаты обучения, которые невозможно оценить другим образом;
- корректно отражает успеваемость учащегося в течение длительного периода времени;

- способствует творческому выражению и проявлению оригинальности каждого учащегося;
- обеспечивает эффективное вовлечение учащихся в процесс оценивания;
- позволяет выявить сильные стороны учебной деятельности каждого учащегося, а также аспекты, которые можно улучшить;
- представляют собой важный ориентир для дифференциации и индивидуализации обучения;
- воспитывает у учащихся ответственность за собственное обучение и полученные результаты;
- не вызывает негативных эмоциональных состояний;
- способствует раскрытию личности учащегося и самопознанию;
- содействует развитию:
  - способности к самооцениванию;
  - метакогнитивных компетенций;
  - способности использовать специфические приемы интеллектуальной работы;
  - умения использовать, ассоциировать, переносить в другие области полученные знания;
  - способности аргументировать;
  - способности получить определенный результат;
  - коммуникативных компетенций;
  - уверенности в собственных силах и т. д.
- Недостатки использования портфолио:
  - трудности в определении критериев целостного оценивания;
  - риск составления портфолио третьими лицами и т. д.

### **Особенности оценивания и проявления компетенций на разных этапах обучения**

Оценивание единиц куррикулумных компетенций даёт преподавателю, ученику и родителям важную информацию о процессе обучения, которая может быть использована для содействия развитию учащегося. Оценивание может служить широкому кругу целей, в том числе:

- для описания и понимания уровня учащихся в развитии их компетенций;
- выявление текущих успехов учащихся и установление дальнейших целей обучения, для последующей адаптации инструментов обучения;
- определение конкретных трудностей, с которыми могут столкнуться учащиеся в обучении, для составления плана их преодоления.

Оценивание единиц компетенций является частью процесса обучения. Таким образом, оно должно отражать демократические ценности, уважать достоинство и права учащихся. Оценивание должно подчиняться следующим общим правилам:

- ученики не должны подвергаться постоянному стрессу при оценивании;
- учащиеся имеют право на неприкосновенность и конфиденциальность, особенно когда речь идет об их моральных ценностях и мнениях;
- необходимо соблюдать деликатность при сообщении результатов оценивания, чтобы поддержать желание к саморазвитию;
- обратная связь с учащимися должна быть направлена на положительные, а не отрицательные результаты; могут быть случаи и ситуации, когда не следует проводить оценивание, потому что темы являются слишком чувствительными для некоторых учащихся.

#### **Особенности оценивания с помощью дескрипторов достижений.**

Чтобы повысить объективность и точность оценивания в ходе изучения дисциплины, целесообразно использовать «Ориентиры оценивания компетенций, сформированных у учащихся» (Кишинева, 2014, с. 220-248). Этот документ поможет учителю физики, представляя различные результаты обучения, с помощью которых могут быть измерены специфические компетенции учащихся. В нем содержатся критерии и индикаторы оценивания учебных результатов. Для оценивания компетенций, специфичных для данной дисциплины, применяется десятибалльная система оценки. Дескрипторы достижений — это нормативно-значимые высказывания, которые содержат действия и достижения учащегося. Если определенная единица компетенции формируется в течение нескольких уроков, ее измерение будет осуществляться посредством нескольких действий (устная проверка, письменные работы, тесты и т. д.).

Были разработаны дескрипторы для оценивания всех четырех компетенций. Дескрипторы предоставляют собой набор позитивных описаний наблюдаемого поведения, которые указывают, что человек достиг определенного уровня опыта в определенной компетенции или группе компетенций. Дескрипторы были сформулированы аналогично формулам «результатов обучения». Оценивание, основанное на наблюдении за поведением, указанным в дескрипторах, могут выявить компетенции учащихся, если они происходят в течение определенного времени и в различных ситуациях. Такое оценивание может указать единицы компетенций, над которыми следует поработать учителю. Таким образом, дескрипторное оценивание может быть использована при суммативном и формативном оценивании.

## Библиография:

1. *Evaluarea în învățământul preuniversitar* / coord. : J.Vogler, Iași: Polirom, 2000.  
Cucos C. *Pedagogie*, Iași: Polirom, 1998.
2. Bal C. *Didactica specialității tehnice*, Cluj Napoca: UTPRES, 2007.
3. Berinde A. *Instruirea programată*, Timișoara: Facla, 1979.
4. Cerghit I., *Metode de învățământ*, București: Ed. did. și ped., 1980.
5. Cerghit I. *Metode de învățământ*, Iași: Polirom, 2006.
6. Cerghit I., Neacșu I., Dobridor I. et. al. *Prelegeri pedagogice*, Iași: Polirom, 2001.
7. Cerghit I. *Perfecționarea lecției în școala modernă*, București: Ed. did. și ped., 1983.
8. Ionescu M. *Demersuri creative în predare și învățare*, Cluj-Napoca: Presa Univ. Clujeană, 2000.
9. Manolescu M. *Evaluarea școlară : metode, tehnici, instrumente*, București: Meteor Press, 2005.
10. Stan C. *Autoevaluarea și evaluarea didactică*, Cluj-Napoca: Presa Univ. Clujeană, 2000.
11. Stoica A., Mihail R. *Evaluarea educațională. Inovații și perspective*, București: Humanitas, 2006.
12. Дик Ю. И., Кабардин О. Ф., Орлов В. А. и др. *Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: 9-11 кл.*, М.: Просвещение, 1993.
13. Дик Ю. И., Кабардин О. Ф., Орлов В. А. и др. *Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: 10-11 кл.*, М.: Просвещение, 2002.
14. Усова А. В. *Теория и методика обучения физике. Общие вопросы : Курс лекций*, Санкт-Петербург: Медуза, 2002.