

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA

CURRICULUM NAȚIONAL

ФИЗИКА

CLASELE VI-IX

- Curriculum disciplinar
- Ghid de implementare

Chișinău, 2020

CURRICULUM DISCIPLINAR

Aprobat:

- Consiliul Național pentru Curriculum, proces-verbal nr. 22 din 05.07.2019
- Ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 906 din 17.07.2019

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 arile curriculare *Matematică și științe și Tehnologii*

GRUPUL DE LUCRU:

- **Viorel BOCANCEA** (coordonator), dr., conf. univ., UST
- **Olga BALMUȘ**, grad did. întâi, IPLT „Petre Ștefănuță”, Ialoveni
- **Victor CIUVAGA**, grad did. superior, IPLT „Constantin Stere”, Soroca
- **Vladimir DONICI**, dr., grad did. superior, Colegiul Tehnologic din Chișinău
- **Olga MACHEVNINA**, grad did. întâi, IPLT „Academia copiilor”, Chișinău
- **Veaceslav MACRINICI**, grad did. superior, IPLT „Ion Luca Caragiale”, Orhei
- **Tamara RUSU**, grad did. superior, IPLT „Gheorghe Asachi”, Chișinău

Traducere: **Viorel BOCANCEA** (coordonator), dr., conf. univ., UST

Физика : Curriculum național : Clasele 6-9 : Curriculum disciplinar : Ghid de implementare / Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova ; coordonatori: Angela Cutasevici, Valentin Crudu, Victor Păgînu ; grupul de lucru: Viorel Bocancea (coordonator) [et al.] ; traducere: Viorel Bocancea. – Chișinău : Lyceum, 2020 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). – 116 p. : fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 114-115 (28 tit.). – 300 ex.

ISBN 978-9975-3440-4-3.

373.4.016:53(073)

Ф 503

GHID DE IMPLEMENTARE

Elaborat în conformitate cu prevederile Curriculumului disciplinar, aprobat la ședința Consiliului Național pentru Curriculum, prin ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 906 din 17.07.2019

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: **Viorel BOCANCEA** (coordonator), dr., conf. univ., UST

Введение

Куррикулум по предмету *Физика*, так же как и школьный учебник, методический гид, образовательное программное обеспечение и т. д., является частью пакета куррикулярных документов и важным компонентом Национального куррикулума.

Куррикулум по предмету *Физика*, разработанный в соответствии с положениями *Кодекса об образовании Республики Молдова* (2014) и следующих документов: *Основы Национального куррикулума* (2017), *Базовый куррикулум: система компетенций для общего образования* (2018), а также в соответствии с рекомендациями Европейского парламента и Совета Европейского союза относительно ключевых компетенций и с перспективой обучения на протяжении всей жизни (Брюссель 2018), представляет собой регулирующий документ, который предусматривает взаимосвязь концептуального, телеологического, содержательного и методологического подходов, подчеркивая систему компетенций как новую базовую структуру образовательных итогов.

Куррикулум по предмету *Физика* не только направляет работу дидактических кадров, способствуя творческому подходу к долгосрочному и краткосрочному дидактическому планированию, но и способствует реализации процесса обучения – изучения – оценивания.

Дисциплина *Физика*, представленная/используемая в педагогическом плане в данном куррикулуме, играет важную роль в развитии личности учащихся, в формировании компетенций, необходимых для обучения на протяжении всей жизни, а также для интеграции в общество, основанное на познании.

При разработке куррикулума по предмету *Физика* учитывалось следующее:

- постмодернистские подходы и тенденции в разработке куррикулума на национальном и международном уровне;
- необходимость адаптировать дисциплинарную программу к ожиданиям общества, потребностям учащихся и традициям национальной школы;
- потенциал дисциплины в формировании трансверсальных, трансдисциплинарных и специфических навыков;
- необходимость обеспечения непрерывности и взаимосвязи между циклами общего образования: дошкольного, начального, гимназического и лицейского.

Куррикулум по предмету *Физика* включает в себя следующие структурные компоненты: *Введение*, *Организация учебного процесса*, *Концептуальные поло-*

жения, Специфические компетенции, Единицы компетенций, Единицы учебного содержания, Деятельность и результаты обучения, Методические рекомендации к процессу обучения – изучения – оценивания, Библиография. (Куррикулум также включает в себя ожидаемые итоги обучения по каждому классу, которые представляют собой специфические компетенции предмета и указывают конкретные навыки, которые проявляются постепенно на данном этапе обучения, а также устанавливают цели итогового оценивания).

В то же время куррикулум по предмету *Физика* направляет дидактические кадры к организации процесса обучения – изучения – оценивания на основе единиц обучения (единицы компетенций – единицы содержания – учебная деятельность).

Куррикулум по предмету *Физика* обладает следующими функциями:

- концептуализация куррикулярного предложения, характерного для дисциплины *Физика*;
- регулирование и обеспечение согласованности между данной дисциплиной и другими дисциплинами данной куррикулярной области, между обучением-изучением-оцениванием, между куррикулярными документами, специфичными для этой дисциплины, структурными компетенциями дисциплинарного учебного плана, между учебными стандартами и куррикулярными итогами;
- проектирование образовательного (контекстуального) предложения (на уровне конкретного класса);
- оценивание результатов обучения и т. д.

Куррикулум по дисциплине *Физика* адресован учителям, авторам учебников, лицам, осуществляющим методическую и контролирующую функции, и другим заинтересованным лицам.

Следует отметить, что основным адресатом этого документа является ученик (имеющий определенный статус в этом отношении).

I. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с Основами Национального куррикулума [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* для гимназического цикла является составной частью *Национального куррикулума* и представляет собой систему концепций, процессов, продуктов и итогов, которые вместе с куррикулами по

другим дисциплинам обеспечивают функциональность и развитие этого уровня образования. Этот документ основывается на следующих подходах:

- психоцентрический;
- социоцентрический.

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

Система компетенций в рамках дисциплинарной программы по физике состоит из:

Ключевых (трансверсальных) компетенций, которые являются важной куррикулярной 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).

Ключевые (трансверсальные) компетенции относятся к различным сферам социальной жизни и являются мульти- и междисциплинарными.

Специфических компетенций дисциплины, которые вытекают из ключевых (трансверсальных) компетенций. Компетенции, специфичные для каждой школьной дисциплины, представлены в соответствующем куррикулуме и должны быть достигнуты к концу 9 класса. Относительно физики они рассматриваются в рамках четырех специфичных компетенций дисциплины, а также единиц компетенций, единиц содержания, учебной деятельности и рекомендуемых школьных результатов. Специфические компетенции дисциплины разработаны для всех классов гимназии и являются основой долгосрочного планирования. Годовое дидактическое планирование по предмету выполняется в соответствии с организацией учебного процесса и с учётом ориентировочного распределения часов на единицу содержания.

Системы единиц компетенций. Они спроектированы для одной единицы обучения и предназначены для совокупной оценки по прошествии этой единицы обучения и для текущего оценивания. Эти системы являются основой для дидактического проектирования учебных единиц и поурочного планирования.

Единицы компетенций, представленные в конце каждого класса, предназначены для годового оценивания.

Единицы компетенций являются составной частью компетенций и способствуют формированию специфических компетенций, представляя этапы их приобретения/построения.

Единицы компетенций структурированы и разработаны для каждого учебного года и представлены в соответствующем курсе/куррикулуме.

Единицы содержания являются информационным средством, с их помощью которых достигаются единицы компетенций для данной единицы обучения. Соответственно, они направлены на достижение компетенций, специфичных для данной дисциплины, а также трансверсальных/трансдисциплинарных компетенций.

Единицы содержания включают темы и списки терминов (понятий), характерных для предмета, которые должны обогащать лексикон учащегося по завершении этой единицы обучения.

Рекомендуемая учебная деятельность и школьные результаты представляют собой открытый список значимых контекстов для проявления единиц компетенций. Они спроектированы для формирования/развития и оценивания в рамках соответствующих единиц обучения. Учитель может расширить этот список в соответствии с уровнем подготовки учащихся, условиями проведения урока, наличием ресурсами и т. д., под персональную ответственность.

II. Организация учебного процесса

Статус дисциплины	Куррикулярная область	Класс	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов в год
Обязательная	Математика и естествознание	VI	1	34
		VII	2	66
		VIII	2	66
		IX	2	66

Примечания:

- 1. Преподаватель свободен в выборе последовательности изучения разделов, распределения часов в соответствии с учебным планом, соблюдая условия полного изучения содержания и достижения установленных компетенций. Преподаватель несёт ответственность за применение куррикулума к конкретным условиям и ритму работы каждого ученика и каждого класса.*
- 2. Единицы компетенций, единицы содержания и учебная деятельность, отмеченные звездочкой (*), изучаются дополнительно по желанию учащихся или родителей.*
- 3. Все тесты для суммативного оценивания должны содержать задания только из единиц компетенций и единиц содержания, обязательных для изучения.*
- 4. Лабораторные работы являются обязательными. Преподаватель может заменить работу другой – подобной, в зависимости от возможностей школьной физической лаборатории.*
- 5. При разработке учебников авторы должны соблюдать требования данного куррикулума. В тексте учебника обозначение физических величин должно соответствовать действующим метрологическим стандартам. Должна использоваться терминология, характерная для данной дисциплины и соответствующая изложенной в данном куррикулуме.*

III. Специфические компетенции дисциплины ФИЗИКА

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 простых физических явлениях и их техническом использовании, проявляя критическое мышление.
4. Использование знаний и навыков из области физики при решении задач и проблемных ситуаций в повседневной жизни, проявляя усилия и творческое отношение.

VI КЛАСС

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемая деятельность и результаты обучения
1. Введение в изучение физики		
<p>1.1. Распознавание, наблюдение и описание физических явлений из повседневной деятельности (пример: движение тел, нагревание воды, распространение света).</p> <p>1.2. Классификация физических явлений в природе.</p>	<p>• Что изучает физика? Физическое явление</p>	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – наблюдение физических явлений. <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – наблюдаемое, описанное и классифицированное физическое явление.
<p><i>Новые физические понятия:</i> физика, физические явления (механические, тепловые, электромагнитные, оптические).</p>		
2. Физические величины. Измерения		
<p>2.1. Определение физической величины, которая может быть измерена инструментом, пределов измерения; значения цены деления и абсолютной погрешности инструмента.</p> <p>2.2. Использование измерительных инструментов для измерения/определения физических величин: длина, площадь, объем, время.</p> <p>2.3. Идентификация физических величин, которые не могут быть измерены напрямую.</p> <p>2.4. Регистрация значений измеренных физических величин в таблице.</p> <p>2.5. Запись результата прямого/косвенного измерения физической величины.</p> <p>2.6. Преобразование единиц в СИ на основе соотношений между кратными и дольными.</p>	<p>• Физические величины. Единицы измерения</p> <p>• Измерение/определение длины, площади, объема, времени</p> <p>• Регистрация данных в таблице. Вычисление среднего значения измеренной величины</p> <p>• Погрешность. Абсолютная погрешность. Запись результата измерения физической величины</p>	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – измерение/определение длины, площади поверхности, промежутка времени, объема твердого тела и жидкости; – проведение простого эксперимента в соответствии с установленными этапами; – регистрация данных в таблице; <p><i>Лабораторные работы № 1 и № 2:</i></p> <p>«Определение объема прямоугольного параллелепипеда»;</p> <p>«Определение объема тела неправильной формы».</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – описанный измерительный инструмент, значение измеренной величины; – измеренная/определенная физическая величина; – определенная погрешность; – заполненная таблица измерений;

		<ul style="list-style-type: none"> – выполненный эксперимент; – представленный отчет об эксперименте/лабораторной работе; – представленное сообщение по одной из тем: «Во-домер», «Мензурка», «Газовый счетчик»; – выполненный проект STEM/STEAM «Измерительные приборы»; – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> физическая величина, значение физической величины, значение цены деления, погрешности, абсолютная погрешность, прямое измерение, косвенное измерение.</p>		
<p>3. Механические явления</p>		
<p>3.1. Определение массы тела и инерции.</p> <p>3.2. Использование измерительных инструментов для измерения/определения физических величин: длина, площадь, объем, масса, плотность.</p> <p>3.3. Регистрация значений измеряемых физических величин в таблице.</p> <p>3.4. Нахождение в специальных таблицах значений плотности некоторых веществ.</p> <p>3.5. Выполнение этапов физического эксперимента, измерение и запись данных.</p> <p>3.6. Анализ результатов проведенных измерений.</p> <p>3.7. Представление результатов исследований.</p> <p>3.8. Использование символов физических величин, соответствующих формул и единиц измерения (масса, плотность, площадь, объем) при решении задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Инерция. Масса тела. • Взвешивание. Применение изученного • Плотность вещества. • Определение плотности вещества. Ареометр 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – наблюдение явлений, в которых проявляется инерция тел; – измерение/определение объема, массы и плотности вещества; – решение задач. <p><i>Лабораторная работа № 3: «Определение плотности вещества».</i></p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решённые задачи; – выполненная практическая работа: «Измерение массы тела»; – выполненный эксперимент; – описанное явление проявления инерции; – представленный отчет об эксперименте/лабораторной работе; – представленное сообщение по одной из тем: «Ремень безопасности», «Рычажные весы», «Электронные весы»; – суммативный тест.

<p>3.9. Соблюдение мер предосторожности при работе с измерительными приборами, со стеклянной посудой, различными веществами, безопасностью дорожного движения, при занятиях спортом, при различных видах до-машней и общественной работы.</p> <p>3.10. Преобразование единиц в СИ на основе соотношений между кратными и дольными.</p>		
<p><i>Новые физические понятия: инерция, плотность вещества, ареометр.</i></p>		
<p>4. Тепловые явления</p>		
<p>4.1. Наблюдение и описание тепловых явлений в повседневной жизни (например: нагревание-охлаждение, испарение, кипение, плавление, расширение-сжатие и т. д.).</p> <p>4.2. Использование термометра для измерения температуры.</p> <p>4.3. Регистрация температур в таблице (на-пример: охлаждение воды, метеоосводки).</p> <p>4.4. Графическое представление изменения температуры на миллиметровой бумаге.</p> <p>4.5. Формирование безопасного поведения при нагреве и использовании горячих тел, за-щита от ожогов.</p> <p>4.6. Использование жидкостного термометра (правила безопасности при работе со ртут-ным термометром).</p> <p>4.7. Распознавание условий изменения явлений (зависимость охлаждения воды от разности температур жидкости и внешней среды и т. д.).</p> <p>4.8. Извлечение информации из графика/таблицы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Молекулярное строение вещества. Тепловое со-стояние, изменение те-плого состояния. Нагревание, охлаждение, тепловое равновесие • Температура. Термометр. Температур-ные шкалы • Тепловое расширение/сжатие (качественно). Применение изученно-го (тепловая аномалия воды) 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – наблюдение тепловых явлений в повседневной жизни; – измерение температуры тел; – сравнение тепловых состояний тел с различной теплопроводностью; – отслеживание погодных сводок; – извлечение информации из графика/таблицы. <p><i>Лабораторная работа № 4</i></p> <p>«Измерение температуры твердых, жидких и газоо-бразных тел».</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – измеренная температура; – построенный график изменения температуры; – описанное и определенное наблюдаемое явле-ние; – решенные задачи; – выполненная практическая работа «Измерение температуры твердых, жидких и газообразных тел»;

		<p>– представленный отчет об эксперименте/лабораторной работе;</p> <p>– представленное сообщение по одной из тем: «Тепловая аномалия воды», «Тепловое расширение в технике», «Предотвращение ожогов»;</p> <p>– выполненный проект STEM/STEAM «Измерение температуры».</p> <p>– решённый суммативный тест.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> расширение, сжатие, тепловое равновесие, тепловой контакт, графическое представление, тепловая аномалия.</p>		
<p>5. Электрические явления. Магнитные явления</p>		
<p>5.1. Объяснение результатов наблюдений, экспериментов и различных ситуаций, связанных с электромагнитными явлениями в природе.</p> <p>5.2. Описание явления электризации.</p> <p>5.3. Соблюдение мер предосторожности для предотвращения поражения электрическим током в быту.</p> <p>5.4. Соблюдения мер предосторожности при природных электрических явлениях.</p> <p>5.5. Разработка презентаций исследуемых явлений в различных формах: постер, презентация (PowerPoint, Prezi, SmartNotebook.)</p> <p>5.6. Классификация тел на изоляторы и проводники.</p> <p>5.7. Описание взаимодействий между наэлектризованными телами и магнитами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Электризация тел, электрический заряд. Атомная структура вещества. Планетарная модель атома • Электрические проводники и изоляторы. Электрические явления в природе. Защита от поражения электрическим током • Магниты, магнитные полюса, магнитные взаимодействия. <p>Применение изученного</p>	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – электризация тел (трением, при соприкосновении, через влияние); – наблюдение взаимодействия магнитных полюсов, влияние магнитов на тела и на магнитную стрелку. <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – объясненное электромагнитное явление; – объясненные правила безопасности и правила поведения; – выявленные электромагнитные явления в повседневной жизни; – решённые проблемные ситуации/задачи; – представленное сообщение на одну из тем: «Электрическая изоляция», «Меры безопасности при коротком замыкании», «Компас». – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> нейтральное тело, наэлектризованное тело, электризация (трением, при соприкосновении, через влияние), проводники и изоляторы, электроскоп, электрический заряд, кулон, ядро, электрон, протон, элементарный электрический заряд, молниеотвод, электрический разряд, магнит, магнитный полюс, нейтральная область.</p>		

6. Оптические явления		
<p>6.1. Распознавание источников света и светящихся тел.</p> <p>6.2. Классификация тел на прозрачные, непрозрачные и полупрозрачные;</p> <p>6.3. Объяснение оптических явлений, основанное на законе прямолинейного распространения света.</p> <p>6.4. Использование отражающих и флуоресцентных элементов для безопасности движения в ночное время и в условиях плохой видимости.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Источники света. Прозрачные, полупрозрачные, непрозрачные тела. • Применение изученного прямолинейного распространения света. Световой пучок. • Тень и полутень. • Солнечные и лунные затмения. Применение изученного 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – классификация источников света; – классификация световых пучков; – определение отражающих и флуоресцентных элементов; – изучение образования тени и полутени; – просмотр солнечного и лунного затмений. <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – классифицированные источники света и световые пучки; – объясненное оптическое явление; – выполненное построение тени и полутени; – представленное сообщение на одну из тем: «Тонировка стекол», «Маяк», «Солнечные часы», «Лазерный уровень»; – решённый суммативный тест.
<p>Новые физические понятия: источник света, светящееся тело, световой пучок: сходящийся, расходящийся, параллельный; луч света, прозрачное, полупрозрачное и непрозрачное тело, однородная среда, тень, полутень, затмение, отражающие и флуоресцентные тела.</p>		

В конце 6-го класса ученик может:

- классифицировать и описывать физические явления;
- измерять (определять) физические величины: длину, площадь, объем, время, массу, температуру, плотность;
- идентифицировать символы измеряемых физических величин и их единиц измерения;
- определять инструменты для измерения;
- классифицировать тела: проводники/изоляторы (электрические); наэлектризованные (трением, при соприкосновении, через влияние), нейтральные; непрозрачные/полупрозрачные/прозрачные;

- распознавать физические величины, которые нельзя измерить напрямую, и их единицы измерения;
- объяснить, как рассчитать и определить пределы измерений, цену деления и абсолютную погрешность измерительных приборов;
- регистрировать данные с помощью графика или таблицы и извлекать информацию из них;
- сообщать результаты проведенных измерений;
- выражать и сравнивать результаты измерений с использованием единиц измерения Международной системы единиц (SI) и их преобразований: для длины (мм, см, дм, м, км), для площади (дм², см², м²), объема (см³, дм³, м³), времени (с, мин, ч, день, неделя, месяц, год), массы (мг, г, кг, т) и температуры (°С, К);
- применять формулы физических величин и их единицы измерения для решения задач/проблемных ситуаций;
- предлагать план мероприятий по формированию безопасного поведения при электромагнитных, тепловых и оптических явлениях.

Общие элементы с математикой

- Графическое представление;
- Определение неизвестного в данной операции;
- Оперирование единицами измерения и их преобразование;
- Выявление пропорциональных зависимостей;
- Применение среднего арифметического для двух и более натуральных чисел;
- Вычисление степени натурального числа с натуральным показателем.

VII КЛАСС

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемая деятельность и результаты обучения
Механические явления		
1. Движение и покой		
<p>1.1. Классификация и описание видов движения (прямолинейное, криволинейное, по окружности, равномерное, неравномерное).</p> <p>1.2. Использование специальных инструментов для измерения физических величин: длины, времени, скорости.</p> <p>1.3. Регистрация результатов измеряемых физических величин в таблице (например, длины, времени, скорости и т.п.).</p> <p>1.4. Определение физических терминов и величин: материальная точка, траектория, пройденный путь, скорость, *закон равномерного прямолинейного движения.</p> <p>1.5. Графическое представление движения тела с использованием таблицы полученных значений.</p> <p>1.6. Описание движения тела на основе интерпретации его графика движения.</p> <p>1.7. Описание ситуаций из повседневной жизни, в которых имеют место различные виды движения.</p> <p>1.8. Выявление необходимых данных для решения задач и проблемных ситуаций.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Движение и покой. Материальная точка, система отсчета. Механическое движение. Траектория движения • Прямолинейное равномерное движение. Скорость. Графическое представление равномерного прямолинейного движения • *Для углубленного изучения: Характеристики скорости (направление, знак направления). Сложение коллинеарных скоростей. Закон равномерного прямолинейного движения 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – измерение расстояния, времени и скорости; – графическое изображение движения; – классификация движения по типу траектории и значению скорости (прямолинейное, криволинейное, равномерное, неравномерное и др.). <p><i>Лабораторная работа № 1: „Определение средней скорости движущегося тела“.</i></p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполненная классификация движений; – построенный график движения; – решённые задачи; – объяснённые правила безопасности и правила поведения; – выполненный эксперимент; – представленный отчёт об эксперименте/лабораторной работе; – представленное сообщение на одну из тем: «Спидометр», «Шагомер», «Скоростные рекорды»; – выполненный проект STEAM/STEAM «Единицы измерения»; (УНИФИЦИРУЕМ КАВЫЧКИ, БУДУТ ВЕЗДЕ ЕЛОЧКИ); – решённый суммативный тест.

<p>1.9. Использование символов физических величин и единиц измерения, а также соответствующих формул при решении задач.* (Сложение коллинеарных скоростей. Закон равномерного прямолинейного движения.)</p> <p>1.10. Выполнение преобразований единиц измерения в СИ на основе соотношений между дольными и кратными величинами.</p> <p>1.11. Формирование безопасного поведения при регулярном пересечении улиц и железной дороги с учетом тормозного пути транспорта.</p>		
<p><i>Новые физические понятия:</i> материальная точка, механическое движение, покой, траектория, пройденный путь, прямолинейное, криволинейное, скорость, средняя скорость, * координата, [°] закон движения, [°] направление, [°] знак направления.</p>		
<p>2. Взаимодействия</p>		
<p>2.1. Наблюдение и описание эффектов физических явлений (статический эффект, динамический эффект).</p> <p>2.2. Распознавание и характеристика скалярных и векторных физических величин.</p> <p>2.3. Определение физических величин: сила, сила тяжести, вес, сила упругости, сила трения.</p> <p>2.4. Графическое представление сил.</p> <p>2.5. Определение пределов измерения, значения цены деления и абсолютной погрешности динамометра.</p> <p>2.6. Регистрация значений измеренных физических величин в таблице (зависимость абсолютного удлинения от величины деформирующей силы).</p>	<p>• Взаимодействие. Эффекты взаимодействия (статический, динамический).</p> <p>Сила - мера взаимодействия. Измерение сил.</p> <p>Применение изученного</p> <p>• Сила – векторная величина. Сложение коллинеарных сил</p> <p>• Механическое равновесие. Условие равновесия</p> <p>• Виды сил: сила тяжести, вес тела, сила упругости (сила натяжения нити (стержня), сила нормальной реакции), сила трения</p>	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <p>– наблюдение статического и динамического эффектов;</p> <p>– измерение силы с помощью динамометра;</p> <p>– проведение эксперимента в соответствии с установленными этапами;</p> <p>– запись данных в таблицу;</p> <p>– расчет абсолютной погрешности;</p> <p>– <i>Лабораторные работы № 2 и № 3</i></p> <p>«Градуировка динамометра» «Определение коэффициента жесткости пружины»..</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <p>– описанный измерительный инструмент, определённая цена деления;</p> <p>– измеренная физическая величина;</p>

<p>2.7. Идентификация физических величин, которые нельзя измерить напрямую.</p> <p>2.8. Расчет абсолютной погрешности.</p> <p>2.9. Запись результатов измерения физической величины.</p> <p>2.10. Использование символов физических величин, их единиц измерения и соответствующих формул для решения задач.</p> <p>2.11. Выполнение преобразований единиц измерения в СИ на основе соотношений между дольными и кратными величинами.</p> <p>2.12. Использование условия равновесия (в состоянии покоя и при прямолинейном равномерном движении) при решении задач.</p> <p>2.13.* Применение алгоритмов для решения комбинированных задач, связанных с: сложением сил, действием и противодействием, применением условия равновесия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Абсолютная погрешность. Запись результата косвенного измерения одной физической величины • Для углубленного изучения: <ul style="list-style-type: none"> Сложение неколлинеарных сил. Правило параллелограмма. Разложение силы на перпендикулярные составляющие. Коэффициент трения скольжения 	<ul style="list-style-type: none"> – выявленные погрешности; – заполненная таблица измерений; – выполненный эксперимент; – представленный отчет об эксперименте/лабораторной работе; – решённые задачи; – представленное сообщение на одну из тем: «Динамометр», «Подшипники»; – выполненный проект STEM/STEAM «Силы в природе и технике»; – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> статический и динамический эффекты, взаимодействие, сила, сила тяжести, вес, абсолютное удлинение, жесткость, сила реакции опоры, сила упругости, сила натяжения, сила трения, результирующая сила, динамометр, Ньютон, скалярная и векторная величина,* неколлинеарный,* коэффициент трения.</p>		
<h3 style="text-align: center;">3. Статика жидкостей</h3>		
<p>3.1. Определение физических величин: давление, гидростатическое давление, атмосферное давление, сила Архимеда.</p> <p>3.2. Сообщение о данных и частных выводах, полученных в результате наблюдений и исследований (пример: зависимость архимедовой силы от плотности жидкости/объема вытесненной жидкости; зависимость гидростатического давления от рода жидкости и глубины, зависимость давления твердого тела от площади поверхности и нормальной силы).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Давление твердого тела. Гидростатическое давление. Атмосферное давление • Закон Паскаля. Область его применения (гидравлический пресс, сообщающиеся сосуды - качественно) • Закон Архимеда. Применение изученного 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – изучение зависимости давления твердого тела от площади поверхности и величины нормальной силы; – изучение зависимости гидростатического давления от рода жидкости и глубины; – изучение зависимости силы Архимеда от плотности жидкости и объема вытесненной жидкости; – измерение давления с помощью манометра и барометра-анероида; – решение задач;

<p>3.3. Описание явлений, основанных на физических законах (пример: закон Паскаля, закон Архимеда).</p> <p>3.4. Представление сил, действующих на тело.</p> <p>3.5. Использование инструментов для измерения физических величин: силы, давления, объема.</p> <p>3.6. Запись значений измеренных физических величин в таблицу, с учетом абсолютной погрешности.</p> <p>3.7. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов путём оценки полученного результата.</p> <p>3.8. Использование символов физических величин (давление, гидростатическое давление, атмосферное давление, Архимедова сила), их единиц измерения и соответствующих формул для решения задач.</p> <p>3.9.* Применение закона сообщающихся сосудов, закона Паскаля (в случае гидравлического пресса) для решения задач и проблемных ситуаций.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Для углубленного изучения: Гидравлический пресс, сообщающиеся сосуды – количественно 	<ul style="list-style-type: none"> – *решение задач и проблемных ситуаций с применением закона сообщающихся сосудов, закона Паскаля (для гидравлического пресса); <p><i>Лабораторная работа № 4 «Определение плотности вещества с помощью закона Архимеда».</i></p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – измеренное давление; – решённые задачи/проблемные ситуации; – структурированное эссе («Сообщающиеся сосуды в повседневной жизни»); – выполненный эксперимент; – представленный отчёт об эксперименте/лабораторной работе; – изготовленный функциональный макет (применение закона Паскаля); – представленное сообщение по одной из тем: «Гидравлический пресс», «Сообщающиеся сосуды», «Ареометр», «Плавание тел»; – выполненный проект STEM/STEAM «Измерение давления». проект STEM/STEAM «Измерение давления»; – решённый суммативный тест.
<p>4. Работа, мощность и механическая энергия</p>		
<p>4.1. Определение физических величин: механическая работа, выполненная постоянной силой, механическая мощность, механическая энергия, кинетическая энергия и потенциальная гравитационная энергия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Механическая работа постоянной силы. Механическая мощность 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – изучение преобразования потенциальной энергии в кинетическую энергию и наоборот (свободное падение и движение тел по вертикали вверх/вниз); – решение задач.

<p>4.2. Применение закона сохранения механической энергии к решению задач/проблемных ситуаций.</p> <p>4.3. Экстраполяция знаний о сохранении механической энергии при изучении движения тела.</p> <p>4.4. Применение физических величин: механическая работа, выполненная постоянной силой, механическая мощность, механическая энергия, кинетическая энергия и потенциальная гравитационная энергия, при решении задач.</p> <p>4.5.* Применение физических величин: механическая работа, выполненная переменными силами, потенциальная энергия упругой деформации, при решении задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Кинетическая энергия. Потенциальная гравитационная энергия. Механическая энергия. Сохранение механической энергии • Для углубленного изучения: <ul style="list-style-type: none"> Потенциальная энергия упругой деформации. Механическая работа переменной силы 	<p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполненный эксперимент; – представленный отчёт об эксперименте/лабораторной работе; – решённые задачи; – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> механическая работа и мощность, Джоуль, Ватт, лошадиная сила, кинетическая энергия, потенциальная гравитационная энергия, сохранение механической энергии, * потенциальная энергия упругой деформации.</p>		
<p>5. Равновесие при вращении</p>		
<p>5.1. Выявление простых механизмов в природе и технике.</p> <p>5.2. Экспериментальное исследование простых механизмов.</p> <p>5.3. Разработка стратегии и тактики для использования простых механизмов при решении задач в различных ситуациях.</p> <p>5.4. Создание таблицы для сбора экспериментальных данных (пример: определение условия равновесия при вращательном движении).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Равновесие при вращении - рычаг (случай, когда вращение вызвано максимум двумя силами, междисциплинарная связь – рычаги в опорно-двигательной системе организма) • Блоки • Наклонная плоскость 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – экспериментальное определение силы тяги динамометром и экспериментальная проверка условий равновесия (рычаг, блок, наклонная плоскость); – определение работы силы тяги и работы силы сопротивления, сравнение полученных значений (блок, рычаг, наклонная плоскость); – решение задач;

<p>5.5. Анализ изображений некоторых состояний механического равновесия с целью оценки условий равновесия (пример: атлет на брусках и на бревне, стрельба из лука, положение баскетболиста при защите).</p> <p>5.6. Расчет работы силы тяги, работы силы сопротивления (блок, рычаг, наклонная плоскость).</p> <p>5.7. Выявление причин и следствий взаимодействия или поведения физических систем в различных условиях эксплуатации (блоки, рычаги, наклонная плоскость).</p> <p>5.8. Графическое представление сил, действующих на механическую систему.</p> <p>5.9.* Определение коэффициента полезного действия простого механизма.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Для углубленного изучения: Коэффициент полезного действия (КПД) простых механизмов 	<p><i>Лабораторная работа № 5</i> «Определение работы силы тяги, работы силы сопротивления, сравнение полученных результатов» (рычаг, блок, наклонная плоскость – на выбор); <i>*Лабораторная работа № 6</i> «Определение коэффициента полезного действия простого механизма».</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – графически представленные силы; – выполненный эксперимент, сформулированные выводы; – представленный отчёт об эксперименте/лабораторной работе; – функциональная модель, состоящая из простых механизмов; – решённые задачи. – представленное сообщение на одну из тем: «Рычаг», «Блоки», «Ворот», «Лебедка (полиспаст)», «Наклонная плоскость»; – выполненный проект STEM/STEAM «Простые механизмы»; – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> равновесие при вращательном движении, рычаг, блок, ворот, плечо силы, наклонная плоскость, *коэффициент полезного действия простых механизмов.</p>		

В конце 7-го класса ученик может:

- классифицировать и описывать различные виды движений (прямолинейное, криволинейное, равномерное, неравномерное);
- идентифицировать символы физических величин и их единиц измерения;
- определять и выбирать инструменты для измерения;
- распознавать скалярные и векторные физические величины;
- измерять физические величины (сила, скорость, давление и др.);

- объяснить способ вычисления абсолютной погрешности;
- графически представлять силы (силу тяжести, вес, силу упругости, силу трения, нормальную силу реакции, силу натяжения нити и стержня);
- определять причины и следствия взаимодействий или поведения физических систем при различных условиях эксплуатации (блоки, рычаги);
- регистрировать данные с помощью графика или таблицы и извлекать информацию из них;
- описывать движение движущегося тела на основе анализа его графика движения;
- представлять результаты проведенных измерений;
- выражать и сравнивать результаты измерений, используя единицы измерений Международной системы единиц и их преобразования;
- применять формулы исследуемых физических величин, закон сохранения механической энергии, закон Паскаля, закон Архимеда, условие равновесия рычага для решения задач/проблемных ситуаций;
- предложить собственный план по разработке стратегии и тактики для применения простых механизмов при решении различных повседневных ситуаций, для оценки условий равновесия (атлет на брусках и на бревне, положение баскетболиста при защите);
- переходить устно и железную дорогу, согласно правилам дорожного движения, принимая во внимание тот факт, что на любой скорости транспортное средство проходит определенный тормозной путь.

Общие элементы с математикой

- Функция I степени, постоянная функция (аналитическая форма, графическое представление);
- Определение неизвестного в данной операции;
- Оперирование единицами измерения и их преобразование;
- Выявление пропорциональных зависимостей;
- Применение среднего арифметического для двух и более действительных чисел;
- Вычисление степени действительного числа с натуральным показателем;
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа;
- Использование процентов.

VIII КЛАСС

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемая деятельность и результаты обучения
<p>1. Механические явления. Колебания и механические волны</p> <p>1.1. Распознавание, наблюдение и качественное описание, основанное на причинно-следственном принципе колебательных явлений, выявленных в природе и технике.</p> <p>1.2. Описание колебаний гравитационного маятника (*пружинного маятника).</p> <p>1.3. Определение физических величин: амплитуда, период, частота, длина волны.</p> <p>1.4. Использование величин, характерных для колебательного и волнового движения, для решения задач/проблемных ситуаций.</p> <p>1.5. Экспериментальное исследование колебательных процессов с использованием физических величин, характеризующих колебательное движение (гравитационный маятник).</p> <p>1.6. Экстраполяция сохранения механической энергии при изучении гравитационного маятника.</p> <p>1.7. Выявление условий, при которых создаются и устраняются механические волны.</p> <p>1.8. Решение повседневных проблем, связанных со звуковой защитой, правила безопасного поведения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Колебательное движение. Свободные и вынужденные колебания • Гравитационный маятник. Общая механическая энергия колебательной системы. Применение Волнового движение. Звук. Скорость и громкость звука. Применение • Для углубленного изучения: Пружинный маятник 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение экспериментов; – механические колебания, механические волны; – анализ звуков, производимых различными источниками звука; – решение задач с применением понятий: амплитуда, период и частота колебательного движения; – определение скорости волны, длины волны; – определение длины гравитационного маятника с использованием колебательного движения; <p><i>Лабораторные работы № 1 и № 2</i></p> <p>«Определение периода и частоты колебаний гравитационного маятника»;</p> <p>*«Определение длины парты при помощи гравитационного маятника».</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выявленные и описанные колебательные явления в природе и технике; – представленный отчёт об эксперименте/лабораторной работе о сохранении механической энергии при исследовании гравитационного маятника; – решённые задачи и проблемные ситуации;

		<ul style="list-style-type: none"> – представленное сообщение на одну из тем: «Применение ультразвука в повседневной жизни», «Воздействие звука на живые организмы», «Музыкальные звуки», «Эхолокация», «Ультразвук», «Формирование безопасного поведения (звуковая защита) при использовании различных источников звука (музыкальные инструменты, радиоприемники, телефоны и т. д.)»; – выполненный проект STEM/STEAM «Звукоизоляция» в повседневной жизни»; – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> колебательное движение, амплитуда, удлинение, период, частота, механическая волна, длина волны, гравитационный маятник, пружинный маятник, свободные и вынужденные колебания, звуковые волны, ультразвук, инфразвук.</p>		
<p>2. Тепловые явления</p>		
<p>2.1. Наблюдение за различными тепловыми явлениями (теплопроводность, конвекция, излучение, преобразования агрегатного состояния и др.).</p> <p>2.2. Определение понятий и физических величин, характерных для тепловых явлений (температура, внутренняя энергия, количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания).</p> <p>2.3. Экспериментальное исследование способов теплопередачи, взаимного преобразования работы и теплоты, преобразования агрегатных состояний.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Строение вещества. Движение молекул. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Способы теплопередачи. Тепловое равновесие • Удельная теплоемкость. Теплоемкость. Преобразования агрегатных состояний вещества (плавление-отверждение, парообразование-конденсация). Удельная теплота 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – измерение температуры; – проведение экспериментов: способы теплопередачи, плавление-отверждение, парообразование-конденсация, взаимное превращение работы и теплоты; – изучение модели 4-тактного двигателя внутреннего сгорания; – графическое представление процессов: нагревание, плавление, отверждение, парообразование, конденсация; – решение задач с применением понятий: внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоёмкость, удельная теплота сгорания КПД теплового двигателя (для решения задач и проблемных ситуаций используйте максимум два выражения для количества теплоты);

<p>2.4. Расчет количества теплоты при нагревании - охлаждении, плавлении - отвердевании, парообразовании - конденсации и теплоты сгорания топлива (для решения задач и проблемной ситуации необходимо применить максимум два выражения *или больше двух выражений для количества теплоты).</p> <p>2.5. Описание принципа действия тепловых двигателей.</p> <p>2.6. Оценка КПД тепловых двигателей.</p> <p>2.7. Объяснение с точки зрения физики явлений, изучаемых другими дисциплинами (разница между континентальным и умеренным океаническими климатами, причин загрязнение окружающей среды).</p> <p>2.8. Изложение собственных взглядов на глобальное потепление и загрязнение, вызванное тепловыми двигателями.</p> <p>2.9. Использование приборов для измерения физических величин: температуры, массы, объема.</p> <p>2.10.* Запись в таблицу значений измеренных физических величин. Расчет абсолютной погрешности. Формулировка выводов.</p> <p>2.11.* Использование уравнения теплового баланса при решении задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Производство теплоты. Топливо. Удельная теплота сгорания. Применение • Взаимное превращение работы и теплоты. Тепловые машины. КПД тепловых машин. Тепловые машины и загрязнение окружающей среды. Применение • *Для углубленного изучения: Уравнение теплового баланса. Расчеты количества теплоты при нагревании-охлаждении, плавлении-отвердевании, парообразовании-конденсации и при сжигании топлива (для решения проблемной ситуации можно использовать более двух выражений количества теплоты) 	<p><i>Лабораторная работа № 3 «Определение удельной теплоёмкости вещества».</i></p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – написанное структурированное эссе с описанием способов теплопередачи; – представленный отчет об эксперименте/лабораторной работе; – решённые задачи и проблемные ситуации; – представленные сообщения на одну из тем: «Использование теплового двигателя и его воздействие на окружающую среду», «Охрана окружающей среды», «Меры предосторожности при нагревании и использовании горячих тел, защита от ожогов», «Использование ртутного термометра: предотвращение риска отравления парами ртути и принятие срочных защитных мер в случае повреждения термометра», «Противопожарная защита при использовании топлива (особенно в домашних условиях), выявление причин, пожаров и их предотвращение», «КПД тепловых машин», «Тепловые двигатели и воздействие их использования», «Виды топлива»; – выполненный проект STEM/STEAM «Уменьшение загрязнения, вызванного использованием тепловых двигателей и/или топлива»; – выполненный проект STEM/STEAM «Альтернативные источники энергии»; – представленное сообщение на одну из тем: «Лечение теплом», «Влияние тепловых двигателей на окружающую среду», «Виды топлива». – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> тепловая процесс, внутренняя энергия, количество теплоты, теплопроводность, конвекция, излучение, удельная теплоёмкость, удельная теплота плавления, испарение, парообразование, конденсация, кипение, плавление, отвердевание, удельная теплота сгорания, топливо, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.</p>		

3. Электромагнитные явления. Электрокинетика		
<p>3.1. Выполнение собственных наблюдений за электромагнитными явлениями в повседневной жизни.</p> <p>3.2. Определение физических величин и их единиц измерения (сила электрического тока, Ампер, напряжение, Вольт, электрическое сопротивление, Ом, удельное сопротивление, работа и мощность, кВт·ч).</p> <p>3.3. Измерение/определение силы электрического тока, напряжения, электрического сопротивления и мощности электрического тока.</p> <p>3.4. Экспериментальное исследование электрических цепей с последовательным и параллельным соединением проводников.</p> <p>3.5. Использование законов, физических величин и их единиц измерения, характеризующих электрические явления при решении задач (сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, работа и мощность, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля, *закон Ома для полной цепи).</p> <p>3.6. Соблюдение правил безопасности при использовании электрооборудования.</p> <p>3.7. Предложение мер безопасности от поражения электрическим током в различных ситуациях (в школе, дома, в повседневной жизни).</p> <p>3.8. Определение пределов измерения, значения цены деления и абсолютной погрешности (вольтметр, амперметр, мультиметр).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Постоянный электрический ток. Электрические цепи. Сила электрического тока. Электрическое напряжение Измерительные приборы - амперметр, вольтметр, мультиметр. Применение • Электрическое сопротивление. Реостат. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Применение • Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля. Применение изученного • *Для углубленного изучения: <ul style="list-style-type: none"> Электродвижущая сила (ЭДС) и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной цепи. Смешанное соединение проводников 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – эксперименты: монтаж простой электрической цепи, измерение силы электрического тока и напряжения, изучение зависимости силы электрического тока от электрического напряжения и электрического сопротивления, изучение зависимости электрического сопротивления от природы вещества и размеров проводника, регулировка силы электрического тока в цепи с помощью реостата; – экспериментальное изучение последовательного и параллельного соединений проводников; – решение задач с использованием величин и законов, характеризующих электрические явления (электрический ток, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, работа и мощность электрического тока); – расчет стоимости потребленной электроэнергии; <p><i>Лабораторные работы № 4 и № 5</i></p> <ul style="list-style-type: none"> «Определение электрического сопротивления»; «Определение мощности электрической лампочки». <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – написанное структурированное эссе «Описание применения электрического тока в повседневной жизни»; – решённые задачи и проблемные ситуации; – представленный отчёт об эксперименте/лабораторной работе;

		<p>– представленное сообщение на одну из тем: «Практика безопасности и предотвращения поражения электрическим током в различных ситуациях (в школе, дома)», «Лампа накаливания», «Главный предохранитель», «Применение электрического тока в медицине», «Электрические цепи в повседневной жизни»;</p> <p>– выполненный проект STEM/STEAM «Экономия электроэнергии»;</p> <p>– решённый суммативный тест.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> постоянный электрический ток, направление электрического тока, сила тока, напряжение, электрическое сопротивление, резистор, реостат, удельное сопротивление, закон Ома для участка цепи, работа и мощность электрического тока, закон Джоуля, Ампер, Вольт, Ом, кВт·ч, амперметр, вольтметр, мультиметр, последовательное и параллельное соединения проводников, *Электродвижущая сила, *Закон Ома для полной цепи.</p>		
<p>4. Электромагнитные явления. Магнитное действие электрического тока</p>		
<p>4.1. Описание электромагнитных явлений, наблюдаемых в природе и технике.</p> <p>4.2. Определение физических величин: электромагнитная сила и магнитная индукция.</p> <p>4.3. Экспериментальное исследование магнитного поля, создаваемого электрическим током и электромагнитной силой.</p> <p>4.4. Применение правила левой руки и понятия электромагнитной силы для решения задач.</p> <p>4.5. Применение правила правой руки для определения направления силовых линий магнитного поля и вектора магнитной индукции.</p> <p>4.6. Соблюдение правил безопасности при использовании электродвигателей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Магнитное поле. Магнитное поле постоянного магнита. Магнитное поле электрического тока. Правило правой руки • Электромагниты. Применение изученного. Сила действия электромагнита в зависимости от силы тока (значение и направление). Конструктивные особенности катушки (сечение, число витков, тип сердечника) 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – воспроизведение экспериментов Эрстеда; – действие магнитного поля на проводник с электрическим током; – формирование спектра магнитного поля постоянного магнита и проводника электрического тока (прямолинейный проводник, катушка, соленоид); – решение задач с применением физических величин: магнитная индукция и электромагнитная сила. <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – изготовленный электромагнит; – решённые задачи и проблемные ситуации;

	<ul style="list-style-type: none"> • Магнитная индукция. Электромагнитная сила. Правило левой руки. Области применения (электродвигатель - качественно) 	<ul style="list-style-type: none"> – написанное структурированное эссе о конструкции и принципе работы электрического звонка и электрического реле; – представленное сообщение на одну из тем: «Соблюдение правил безопасности при использовании электродвигателей», «Электромагниты», «Электродвигатель», «Измерительные электроприборы»; – выполненный проект STEM/STEAM «Влияние магнитного поля на живые организмы»; – решённый суммативный тест.
<p><i>Новые физические понятия:</i> линии магнитного поля, катушка, соленоид, магнитная индукция, Тесла, правило правой руки, правило левой руки, электромагнитная сила, электромагнит.</p>		

В конце 8-го класса ученик может:

- распознать и качественно описать, основываясь на причинно-следственном принципе, колебательные явления, вызванные в природе и технике;
- идентифицировать символы измеряемых физических величин и их единиц измерения;
- объяснить условия, в которых производятся и распространяются механические волны;
- изложить принцип работы тепловых и электрических двигателей;
- определить и выбрать инструменты для измерения;
- измерить физические величины (период и частота колебаний, сила электрического тока, напряжение, электрическое сопротивление и мощность электрического тока);
- графически представить электромагнитную силу и направление вектора магнитной индукции;
- объяснить, как рассчитать и определить пределы измерения, значение цены деления и абсолютную погрешность измерительных приборов;
- распознать электромагнитные явления, наблюдаемые в природе и технике;

- физически интерпретировать явления, изучаемые в других дисциплинах;
- объяснить: закон сохранения механической энергии, закон Ома для части цепи, закон Джоуля;
- записать данные в таблицу;
- изготовить электромагнит;
- изложить результаты проведенных измерений;
- выражать и сравнивать результаты измерений с использованием соответствующих единиц измерения в международной системе СИ и их преобразований;
- применять формулы физических величин для решения задач и проблемных ситуаций;
- предложить собственные меры по антишумовой защите и план по использованию электрических и электромагнитных устройств.

Общие элементы с математикой

- Функция I степени, постоянная функция, функция прямой и обратной пропорциональности, функция квадратного корня (аналитическая форма, графическое представление);
- Определение неизвестного в данной операции;
- Оперирование единицами измерения и их преобразование;
- Выявление пропорциональных зависимостей;
- Применение среднего арифметического для двух и более действительных чисел;
- Вычисление степени действительного числа с натуральным показателем;
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа;
- Использование процентов.

IX КЛАСС

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемая Деятельность и результаты обучения
1. Оптические явления		
<p>1.1. Объяснение явлений отражения, преломления, полного отражения и дисперсии света.</p> <p>1.2. Экспериментальное подтверждение законов отражения и преломления света.</p> <p>1.3. Построение изображений в зеркалах и тонких линзах.</p> <p>1.4. Выявление дефектов зрения и способы их коррекции.</p> <p>1.5. Применение законов отражения, преломления, полного отражения и формулы тонких линз для решения задач и проблемных ситуаций.</p> <p>1.6. Описание устройства и принципа действия оптических приборов (лупы, фотоаппарата, проекционного аппарата, микроскопа).</p> <p>1.7. Определение условий полного отражения.</p> <p>1.8. Аргументация важности использования пешеходами флуоресцентных отражающих элементов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Отражение света. Законы отражения. Плоское зеркало. Сферические зеркала. Построение изображений • Преломление света. Абсолютный показатель преломления. Законы преломления. Полное отражение. Применение • Тонкие линзы. Построение изображений в тонких линзах. Формула тонкой линзы. Оптическая призма, дисперсия света. Применение изученного • Оптические инструменты: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп - качественно. Применение • Глаз - естественная оптическая система. Дефекты зрения. Очки 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – эксперименты: наблюдения отражения, преломления, полного отражения и дисперсии света; – определение фокуса вогнутого зеркала и выпуклой линзы; – получение и запись характеристик изображений в вогнутом зеркале и в выпуклой линзе в соответствии с положением объекта; – решение задач с применением а) законов отражения, преломления, полного отражения; б) формулы тонкой линзы; в) построения изображений в зеркалах и линзах. <p><i>Лабораторные работы № 1 и № 2</i></p> <p>«Определение показателя преломления прозрачного вещества»;</p> <p>«Определение фокусного расстояния выпуклой линзы».</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – полученные и описанные изображения; – выполненный эксперимент; – представленный отчет об эксперименте /лабораторной работе; – решённые задачи/проблемные ситуации;

		<p>– представленное сообщение на одну из тем: «Применение сферических зеркал», «Применение оптических приборов», «Дефекты зрения», «Телескоп», «Оптические волокна», «Бинокль», «Телеметр», «Цветофильтры», «Использование флуоресцентной отражающей одежды»;</p> <p>– выполненный проект STEM/STEAM «Защита и коррекция зрения», «Оптические иллюзии»;</p> <p>– решённый суммативный тест.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> луч падающий, отражённый, преломлённый, отражение, полное отражение, дисперсия, угол падения, отражения, преломления, показатель преломления, оптическая сила линзы (диоптрия), фокус, линейное увеличение.</p>		
<p>2. Взаимодействие посредством полей</p>		
<p>2.1. Экстраполяция знаний о силе тяжести, электромагнитных взаимодействиях, магнитной индукции и электромагнитной силе при изучении физических полей.</p> <p>2.2. Применение закона всемирного тяготения, закона Кулона и формулы электромагнитной силы проводников с током при решении задач и проблемных ситуаций в различных контекстах.</p> <p>2.3. Аргументация роли магнитного поля Земли в защите от космического излучения.</p> <p>2.4. Объяснение взаимного превращения электрических и магнитных полей. Обоснование существования электромагнитных волн путем обнаружения радиоволн.</p> <p>2.5. Определение общей природы радиоволн и световых волн.</p> <p>2.6. Установление биологического действия электромагнитных волн и необходимости принятия защитных мер.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле, силовые линии гравитационного поля, напряженность гравитационного поля (качественно: форма и направление силовых линий, ориентация вектора напряженности гравитационного поля). Происхождение и состав Солнечной системы • Закон Кулона. Электрическое поле, линии напряженности электрического поля, напряженность поля (качественно: форма и направление линий поля, ориентация вектора электрического поля) 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – исследование экспериментальных установок Кавендиша и Кулона; – изучение взаимодействия параллельных электрических токов; – генерирование переменного электрического поля переменным магнитным полем и наоборот; – изучение Солнечной системы; – прием радиоволн; – решение задач (применение закона всемирного тяготения, закона Кулона, формулы электромагнитной силы, определяющей взаимодействие между проводниками, по которым проходит электрический ток); <p><i>Школьные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решённые задачи и проблемные ситуации;

	<ul style="list-style-type: none"> • Магнитное поле Земли. Полярное сияние. Взаимодействие между параллельными проводниками, через которые проходит электрический ток • Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Классификация электромагнитных волн. Радиоволны. Световые волны. Применение. 	<p>– представленное сообщение на одну из тем:</p> <p>«Биологическое действие электромагнитных волн и необходимость принятия защитных мер», «Описание роли магнитного поля Земли в защите от космического излучения», «Невесомость», «Радиолокация», «Радиокоммуникации»;</p> <p>– выполненный проект STEM/STEAM «Электростатические взаимодействия в природе и технике»;</p> <p>– решённый суммативный тест.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> электромагнитное поле, электромагнитные волны, радиоволны, полярное сияние, напряжённость электрического поля, напряжённость гравитационного поля.</p>		
<p>3. Элементы ядерной физики</p>		
<p>3.1. Характеристика различных ядер с использованием их общих свойств: размер, масса, электрический заряд, строение.</p> <p>3.2. Определение стабильности разных ядер по их массе.</p> <p>3.3. Характеристика различных видов ядерных излучений по их свойствам: массе и электрическому заряду.</p> <p>3.4. Описание эффектов взаимодействия ядерного излучения с веществом.</p> <p>3.5. Применение мер по защите окружающей среды и человека от воздействия ядерного излучения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Атомное ядро. Составляющие атомного ядра. Ядерные силы • Радиоактивность. Ядерное излучение. Действие ядерного излучения на живые организмы. Правила защиты от радиации. Применение • Деление ядер урана. Сохранение зарядового и массового числа. Атомная (ядерная) энергия 	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <p>– демонстрации (модели атомов и атомных ядер, схема деления ядер урана, * конструкция и эксплуатация ядерного реактора, * основные элементы атомной электростанции);</p> <p>– решение задач и проблемных ситуаций.</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <p>– решённые задачи и проблемные ситуации;</p>

<p>3.6. Оценка возможных последствий ядерных аварий и применения ядерного оружия.</p> <p>3.7. Формирование отношения к опасности, связанной с ионизирующим излучением и хранением радиоактивных отходов.</p> <p>3.8. Применение сохранения зарядового и массового числа при решении задач.</p> <p>3.9.* Описание конструкции и принципа действия ядерного реактора.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Термоядерные реакции. Термоядерная энергия. Применение • * Для углубленного изучения: Устройство и принцип действия ядерного реактора. Устройство атомной электростанции 	<p>– представленное сообщение на одну из тем: «Перспективы термоядерной энергии», «Воздействия ядерного излучения», «Строение Солнца и процессы внутри него», «Использование изотопов в медицине и сельском хозяйстве», «Реакторы, используемые в морских установках», «Радиоактивное загрязнение».</p> <p>– выполненный проект STEM/STEAM «Биологические эффекты ядерных излучений и защита от них»;</p> <p>– решённый суммативный тест.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> массовое число, зарядовое число, ядерные силы, распад, радиоактивность, излучение (альфа, бета, гамма), нуклон, деление и слияние ядер, термоядерная реакция, * ядерный реактор.</p>		
<p>4.1. Оценка важности научно-технического прогресса в развитии цивилизации.</p>	<p>4. Роль физики в развитии других естественных наук и в развитии общества</p>	<p><i>Учебная деятельность:</i></p> <p>– изучение вклада физики в научно-технический прогресс.</p> <p><i>Школьные результаты:</i></p> <p>– представленный доклад по теме «Вклад физики в научно-технический прогресс».</p>

В конце 9-го класса ученик может:

- построить и охарактеризовать изображения в зеркалах и тонких линзах;
- объяснить устройство и принцип действия оптических приборов;
- определить условия для получения полного отражения;
- описать процесс взаимного порождения электрических и магнитных полей;
- распознавать символы измеряемых физических величин и их единиц измерения;
- охарактеризовать ядра, используя их общие свойства, а также разные виды ядерных излучений в зависимости от их свойств;

- описать эффекты взаимодействия ядерных излучений с веществом;
- определить и выбрать инструменты для измерения;
- аргументировать роль магнитного поля Земли в защите от космического излучения;
- аргументировать важность для использования пешеходами флуоресцентных светоотражающих элементов;
- объяснить явления: отражение, преломление, полное отражение и дисперсия света;
- сообщить результаты проведенных измерений;
- применять для решения задач: законы отражения, преломления, полного отражения света, закон всемирного тяготения, закон Кулона, законы сохранения зарядового и массового чисел, а также формулу электромагнитной силы, которая определяет взаимодействие между проводниками с электрическим током, и формулу тонкой линзы;
- выявить дефекты зрения и предложить способы их коррекции;
- описать опасность, создаваемую ядерным излучением и хранением отходов;
- эффекты биологического воздействия электромагнитных волн;
- оценить важность научно-технического прогресса в развитии цивилизации;
- предложить свой собственный план действий для формирования безопасного поведения: при использовании приборов, которые излучают электромагнитные волны; при действии ядерной радиации.

Общие элементы с математикой

- Функция I и II степени, постоянная функция, функция прямой и обратной пропорциональности, функция квадратного корня (аналитическая форма, графическое представление);
- Определение неизвестного в данной операции;
- Оперирование единицами измерения и их преобразование;
- Выявление пропорциональных зависимостей;
- Применение среднего арифметического для двух и более действительных чисел;
- Вычисление степени действительного числа с натуральным показателем;

- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа;
- Использование процентов;
- Элементы тригонометрии.

Ученик будет обладать следующими отношениями и ценностями:

- последовательность и правильность специфического физического языка;
- заинтересованность в активном продвижении инноваций, исследовании окружающей среды и здорового образа жизни;
- упорство и прилежность в познании физических процессов;
- творческий подход и заинтересованность в интеграции знаний, навыков и т. д., приобретенных на уроках физики, с приобретениями из других областей;
- использование критического мышления для разработки плана предотвращения ситуаций риска и самостоятельного и рационального поведения в подобных ситуациях;
- самостоятельное и рациональное поведение в ситуациях риска.

V. Методические рекомендации по обучению – изучению – оцениванию

С методической точки зрения Куррикулум по *Физике* разработан на базе использования школьных компетенций и представляет собой организацию учебного процесса, который направлен на получение конкретных конечных результатов.

Планирование различных видов дидактических стратегий в процессе обучения — изучения будет определяться:

- конструктивным подходом к образованию;
- типологией итогов курса физики;
- специфичными для физики формами организации обучения: урок, лабораторная работа, практическое занятие и т. д.;
- педагогическим видением учителя.

Ключевая идея методологии, предложенная в этом учебном плане, заключается в содействии обучению, ориентированному на учащихся (психоцентрический подход) и современные общественные ценности (социоцентрический подход). В рамках первого подхода учащийся на уроках физики, будучи активным субъектом, информируется, выявляет, описывает, наблюдает, экспериментирует, открывает, анализирует, оценивает, делает выводы и т. д. Другими словами, занятия учащихся носят конструктивистский характер, а преподаватель обеспечивает процесс обучения – изучения – оценивания, не ограничиваясь только передачей информации, а управляя его учебной деятельностью, развивая его мышление (логическое, аналитическое и критическое). В рамках социоцентрического подхода учащийся усваивает на уроках физики ценности, которые продвигает общество, а учитель управляет этим процессом, не навязывая свои взгляды.

Реализация этой ключевой идеи в случае преподавания физики сфокусирована на активных дидактических стратегиях, основанных на следующих принципах:

1. Содействие обучению через открытия и решение задач.
2. Построение собственного понимания и интерпретаций учебного содержания по физике.
3. Обсуждение и ведение дискуссий с учащимися способов обучения.
4. Продвижение альтернативных методологий обучения – изучения – оценивания.
5. Многомерный и трансдисциплинарный анализ учебного содержания из физики, а также из куррикулярной области *Математика и естественные науки* и др.

6. Оценивание с помощью альтернативных методов: портфолио, самооценка, проекты STEM/STEAM и пр.

Таким образом, обучение – изучение физики будет сосредоточено на следующих стратегиях обучения:

- эвристические стратегии;
- алгоритмические стратегии;
- стратегии обучения через сотрудничество;
- исследовательские стратегии;
- стратегии, основанные на решении проблемных ситуаций.

Годовое планирование и планирование учебных единиц по физике необходимо сосредоточить на постепенном усвоении специфических компетенций, которые должны быть достигнуты в течение четырех лет обучения в гимназии и являются итогами гимназического цикла.

Специфические компетенции реализуются в различных учебных ситуациях с определенной степенью операциональности и напрямую зависят от приобретенных знаний в каждой единице обучения.

Качественный уровень образовательного процесса обусловлен стилем преподавания и дидактической стратегией учителя. Дидактическая стратегия предполагает объединение форм организации деятельности учащихся, методов и средств обучения – изучения в процессе формирования знаний, а их оптимизация является основной целью стратегии и стиля преподавания конкретного учителя.

Итак, главные составляющие оптимизации дидактического процесса на уроках физики:

- ✓ Адекватный выбор дидактических методов, приемов и средств.
- ✓ Создание учебных ситуаций, соответствующих содержанию.
- ✓ Обеспечение эффективного дидактического общения.
- ✓ Мотивация и развитие интересов учащихся.
- ✓ Соотношение теории с практикой и т. д.

Использование интерактивных методов нацелено как на учителей, так и на учащихся, и предполагает их активное участие в достижении окончательных результатов. Методы, сосредоточенные на учащемся, стимулируют его мышление и воображение, способность общаться, волю, мотивацию, интерес и т. д. Активный ученик – это тот, который умеет размышлять, предпринимая интеллектуальные и исследовательские усилия для открытия научных истин.

Велением настоящего времени является использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе по физике. Веб-ресурсы можно использовать в максимально возможной степени не только

для выбора современного информационного содержания, но и для выполнения экспериментов с помощью цифровых лабораторий, оснащенных современными датчиками и для моделирования физических экспериментов, которые трудно выполнить в лабораторных условиях, а также для оперативной оценки результатов. Использование этих ресурсов на уроках физики имеет ряд преимуществ:

- обеспечивает разнообразие дидактических стратегий;
- облегчает доступ учащихся к информации, стимулируя их интерес к самым новым открытиям, мотивируя изучение;
- позволяет сделать более широкую и оперативную оценку школьных результатов и их динамику;
- развивает коммуникативные навыки, командную работу;
- способствует реализации индивидуальных и групповых проектов, повышая осознанность по отношению к основным проблемам повседневной жизни.

В рамках образовательного процесса по физике все компоненты деятельности по обучению – изучению – оцениванию тесно связаны между собой. Эти три вида деятельности должны быть разработаны одновременно, так как основным методологическим элементом, предлагаемым в данном курсе, является организация образовательного процесса в соответствии с предполагаемыми учебными итогами – специфическими компетенциями. Таким образом, оценивание школьных результатов осуществляется на протяжении всего процесса обучения в различных формах (традиционных и формативных), а именно путём:

- начального оценивания (опросы, тесты, интервью);
- текущего оценивания (текущие оценки, устные и письменные работы, практические и домашние задания);
- итогового оценивания (тематические тесты, рефераты, проекты).

Чтобы успешно оценить процесс и конечные результаты, важно применять современные стратегии оценивания. Основные характеристики аутентичной оценки в рамках дисциплины *Физика*:

- Значимость оценочных заданий и предоставление учащимся учебных ситуаций, подобных реальным. Для этого они будут проводить наблюдения, исследования, эксперименты, решать конкретные задачи, размышлять над тем, что они изучают, и выражать свои собственные интересы, мнения и взгляды;
- Развитие способности самостоятельно оценивать свои достижения.

Оценивание должно предоставить учащимся достаточную информацию о процессе формирования компетенций, специфичных для физики. Таким образом, в процессе оценивания учащиеся демонстрируют:

- **Что знают** – совокупность фундаментальных знаний.
- **Что могут делать** – совокупность навыков, умений, возможностей делать что-то, используя фундаментальные знания.
- **Какими могут быть** – совокупность отношений, основанных на принятых ценностях.

Оценка успехов учащихся в этом контексте также может быть достигнута с помощью дополнительных методов оценивания:

- систематическое наблюдение за поведением учащихся;
- исследование;
- проект;
- портфолио;
- самооценка и т. д.

Эти методы являются как методами преподавания и обучения, так и методами оценивания. Они позволяют учителю непосредственно анализировать деятельность ученика, оценивать процесс, посредством которого определенные и конечные результаты материализуются в компетенциях.

Использование альтернативных методов оценивания поощряет учеников к накоплению знаний и создает благоприятный климат для обучения. Важно, чтобы ученики знали критерии оценивания, отражающие их успеваемость, и могли находить собственные способы развития.

**GHID
DE IMPLEMENTARE
A CURRICULUMULUI
DISCIPLINAR**

Введение

Методический гид по внедрению Куррикулума по предмету *Физика* для VI–IX классов, так же как и школьный учебник, гид учителя, сборники задач, образовательное программное обеспечение и т. д., является частью пакета куррикулумных документов и важным компонентом *Национального куррикулума*.

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

При разработке Методического гида по внедрению Куррикулума по предмету *Физика* 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*;
- необходимость поддержки учителей физики в процессе внедрения куррикулума в гимназическом звене.

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

Данный гид имеет следующие функции:

- ориентирование учебного процесса в соответствии с концептуальными положениями Куррикулума по предмету *Физика*;
- обеспечение последовательности процесса обучения — изучения — оценивания в соответствии с методическими указаниями Куррикулума по предмету *Физика*;
- 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

1.1. Концепция куррикулума по предмету Физика

Куррикулум по предмету *Физика* является компонентом *Национального куррикулума*, разработанного в соответствии с положениями *Кодекса об образовании Республики Молдова* [1], и представляет собой нормативный документ, который должен внедряться в гимназических классах.

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, встроеной 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 Совета Европы по ключевым компетенциям для обучения на протяжении всей жизни (Брюссель, 2018).

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

- регулирующая функция — ориентирована на телеологический компонент;
- стратегическая функция — ориентирована на компоненты содержания и процесса.

Стратегические и регулирующие функции куррикулума определяют следующие категории адресатов: авторы куррикулума, авторы учебников и методических гидов, авторы различных вспомогательных программ, менеджеры и учителя, участвующие в процессе обучения, учащиеся гимназического и лицейского звеньев, родители и другие заинтересованные лица.

При разработке учебников и различных дидактических материалов по физике

авторы должны соблюдать единицы компетенций, единицы содержания, терминологию, рекомендуемые виды деятельности и рекомендуемые результаты обучения разработанного куррикулума. Школьные учебники должны полностью соответствовать концепции куррикулума.

1.2.1. Инновационные подходы Куррикулума по предмету *Физика* 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, соответствующих интересам и склонностям учащихся и ожиданиям общества.

В соответствии с *Основами Национального куррикулума* [2] учебная программа 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* для гимназического звена является составной частью *Национального куррикулума* и представляет собой систему концепций, процессов, результатов 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* в системе 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;
- привлекательность образования [10].

Система компетенций в рамках Куррикулума по предмету *Физика* 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:

- а. компетенции общения на румынском языке;*
- б. компетенции общения на родном языке;*
- с. компетенции общения на иностранных языках;*
- д. компетенции в области математики, естествознания и технологий;*
- е. компетенции в области цифровых технологий;*
- ф. компетенции умения учиться;*
- г. социальные и гражданские компетенции;*
- h. компетенции предприимчивости и инициативности;*
- і. компетенции культурного самовыражения и осознания культурных ценностей.*

Формирование ключевых компетенций вытекает из образовательного идеала, предусмотренного в ст. 6 Кодекса об образовании Республики Молдова, который 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 IX класса. Специфические компетенции по предмету *Физика*:

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 представление данных и информации о простых физических явлениях и их техническом использовании, проявляя критическое мышление.
4. Использование знаний и навыков из области физики при решении задач и проблемных ситуаций из повседневной жизни, проявляя усилия и творческое отношение.

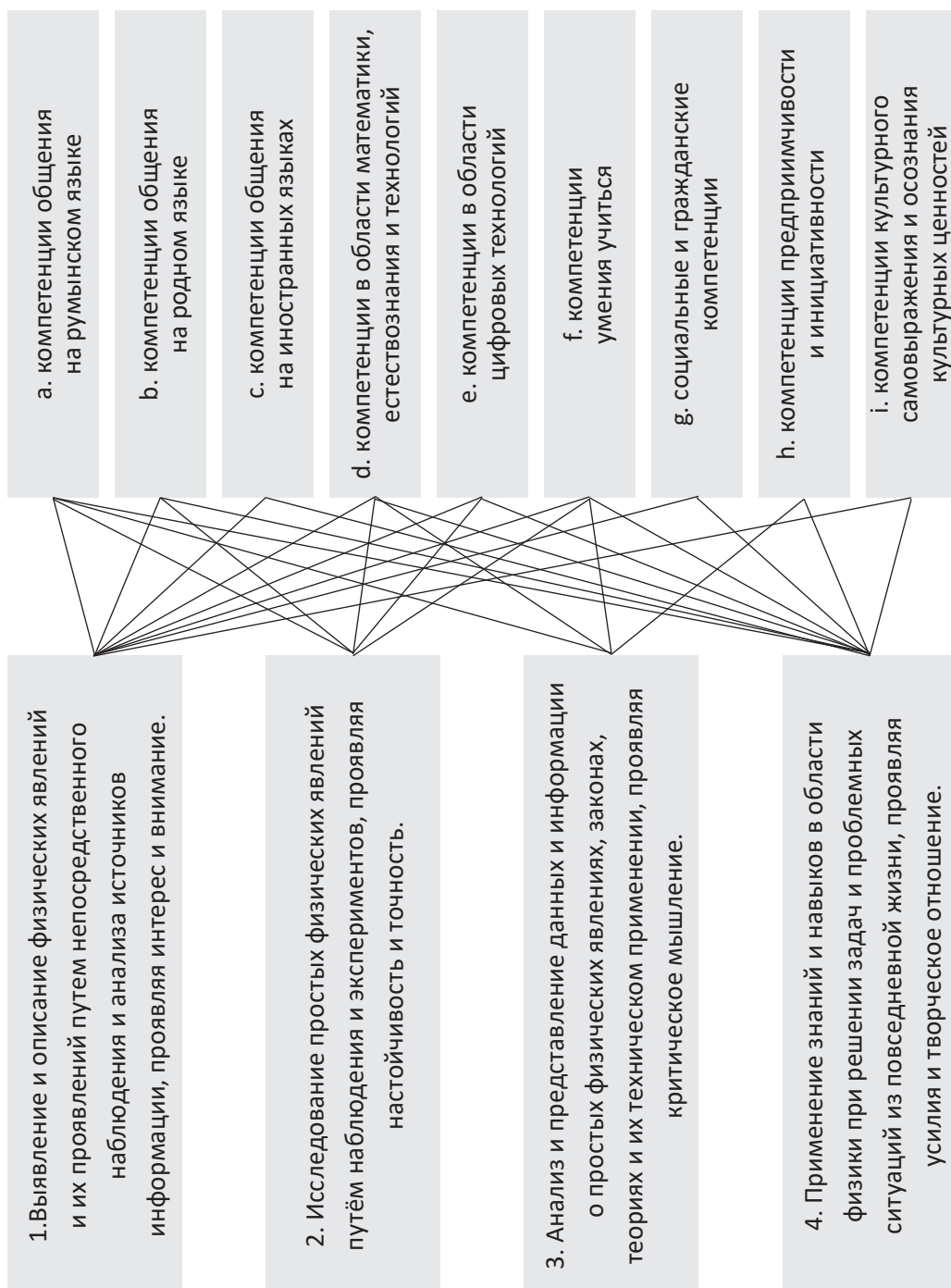
В целом акцент делается на:

- идентификацию и описание, которые развивают компетенцию общения на родном языке;
- исследование с помощью наблюдений и экспериментов, характерных 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 является 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.



1.1. Взаимосвязь между специфическими компетенциями физики и ключевыми компетенциями.

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.



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

1.2.3. Инновационные подходы Куррикулума по предмету *Физика* в системе единиц содержания

Среди основных задач разработки Куррикулума по предмету *Физика* 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 углублённого 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

Класс	Единицы учебного содержания	Кол-во часов
VI	Введение в изучение физики	2
	Физические величины. Измерения	6
	Механические явления	7
	Тепловые явления	5
	Электрические и магнитные явления	6
	Оптические явления	4
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	4
VII	Механические явления. Движение и покой	12
	Механические явления. Взаимодействия	18
	Механические явления. Гидростатика	14
	Механические явления. Работа, мощность и механическая энергия	10
	Механические явления. Равновесие при вращательном движении	8
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	6
VIII	Механические колебания и волны	11
	Тепловые явления	21
	Электромагнитные явления. Электрокинетика	20
	Электромагнитные явления. Магнитное действие электрического тока	10
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	6

IX	Оптические явления	25
	Взаимодействия посредством полей	25
	Элементы ядерной физики	10
	Роль физики в развитии других естественных наук и в развитии общества	2
	<i>Часы на усмотрение учителя</i>	4

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 учёта уровня подготовки учащихся в этой области.

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

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

В контексте Куррикулума по предмету *Физика* понятие куррикулумного проектирования означает персонализированное дидактическое планирование. С точки зрения организации учебного процесса дидактическое планирование является основным видом деятельности педагогических кадров. Учитель берёт 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* является нормативным и справочным документом для личного планирования учителем учебной деятельности в классе. Он включает в себя следующие структурные компоненты:

- Специфические компетенции предмета *Физика*;
- 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* достигаются на протяжении всего курса изучения предмета. Поэтому они должны быть 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 2.2. *Использование измерительных инструментов для измерения/определения физических величин: длина, площадь, объём, время* из VI класса ведет к формированию компетенции 2. **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 *измерению/определению длины, площади, объёма и времени.*). 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 случае учащиеся будут вовлечены в *измерение/определение длины, площади, времени, объёма твёрдого тела и жидкости.* Должны быть учтены знания, приобретенные при изучении других предметов, в том числе математики. Для этого в курсе обозначены общие элементы с математикой.

Шаг 4. Оценка уровня сформированности единицы компетенции. Результат обучения будет служить ориентиром (в данном случае *измеренная/определенная физическая величина*). При каждом шаге должно учитываться отношение, проявленное учащимся. Критерии ценностных отношений представлены в курсе после материала для IX класса.

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 учетом уровня подго-

товки 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).

Долгосрочный дидактический план:

- начинается с определения темы (заголовков) и количества часов, выделенных для её 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 определённом 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, VI класс):

Учебное заведение..... Преподаватель

Предмет: Физика.

Класс: VI. Количество часов в неделю: 1 час. Учеб. год

Запланировано – 34 ч., в т. ч. контрольных работ – 5, лабораторных работ – 4.

Специфические компетенции дисциплины *Физика*:

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

Единицы компетенций	Единицы содержания	Кол-во часов	Дата (нед.)	Замечания
1. Введение в изучение физики (2 ч.)				
<p>1.1. Распознавание, наблюдение и описание физических явлений из повседневной деятельности (пример: две жемчужины, нагретие воды, распространение света).</p> <p>1.2. Классификация физических явлений в природе.</p>	1.1. Что изучает физика? Физическое явление	1		
	1.2. Первичное оценивание	1		
<p><i>Новые физические понятия:</i> физика, физические явления (механические, тепловые, электромагнитные, оптические).</p>				
2. Физические величины. Измерения (6 ч. + 1 ч. на усмотрение учителя)				
<p>2.1. Определение физической величины, которая может быть измерена инструментом, а также пределов измерения, цены деления и абсолютной погрешности инструмента.</p> <p>2.2. Использование измерительных инструментов для измерения/определения физических величин: длина, площадь, объем, время.</p> <p>2.3. Идентификация физических величин, которые не могут быть измерены напрямую.</p> <p>2.4. Запись значений измеренных физических величин в таблицу.</p> <p>2.5. Запись конечного результата измерения физической величины (с учетом погрешности).</p> <p>2.6. Преобразование единиц в СИ на основе соотношений между кратными и дольными.</p>	2.1. Физические величины. Единицы измерения. Абсолютная погрешность инструмента. Запись результата измерения физической величины	1		
	2.2. Измерение/определение длины и площади. Применение	1		
	2.3. Измерение/определение объема и времени. Применение	1		
	2.4. Лабораторная работа № 1 «Определение объема прямоугольного параллелепипеда»	1		
	2.5. Лабораторная работа № 2 «Измерение объема тела неправильной формы»	1		
	2.6. На усмотрение учителя: Проект «Измерительные приборы»	1		

	2.7. Обобщение и систематизация. <i>Суммативный тест № 1</i>	1	
<p><i>Новые физические понятия:</i> физическая величина, значение физической величины, значение цены деления, абсолютная погрешность инструмента, прямое измерение, косвенное измерение.</p>			
<p align="center">3. Механические явления (7 ч. + 1 ч. на усмотрение учителя)</p>			
<p>3.1. Определение массы и инерции тела.</p> <p>3.2. Использование измерительных инструментов для измерения/определения физических величин: длина, площадь, объем, масса, плотность.</p> <p>3.3. Запись значений измеряемых физических величин в таблицу.</p> <p>3.4. Нахождение в специальных таблицах значений плотности некоторых веществ.</p> <p>3.5. Выполнение этапов физического эксперимента, измерение и запись данных.</p> <p>3.6. Анализ результатов проведенных измерений.</p> <p>3.7. Представление результатов исследований.</p> <p>3.8. Использование символов физических величин, соответствующих формул и единиц измерения (масса, плотность, площадь, объём) при решении задач.</p> <p>3.9. Соблюдение мер предосторожности при работе с измерительными приборами, со стеклянной посудой, различными веществами; соблюдение правил безопасности при дорожном движении, при занятиях спортом, при различных видах домашней и общественной работы.</p> <p>3.10. Преобразование единиц в СИ на основе соотношений между кратными и дольными.</p>	<p>3.1. Инерция 1</p> <p>3.2. Масса тела. Взвешивание. Применение 1</p> <p>3.3. Плотность вещества. Определение плотности вещества 1</p> <p>3.4. Решение задач 1</p> <p>3.5. <i>Лабораторная работа № 3 «Определение плотности вещества»</i> 1</p> <p>3.6. <i>На усмотрение учителя:</i> презентация сообщений 1</p> <p>3.7. Обобщение и систематизация 1</p> <p>3.8. <i>Суммативный тест № 2</i> 1</p>		
<p><i>Новые физические понятия:</i> инерция, плотность вещества, ареометр.</p>			

4. Тепловые явления (5 ч.)			
<p>4.1. Наблюдение и описание тепловых явлений в повседневной жизни (нагревание — охлаждение, испарение, кипение, плавление, расширение — сжатие и т. д.).</p> <p>4.2. Использование термометра для измерения температуры.</p> <p>4.3. Регистрация температур в таблице (например: при охлаждении воды, метеосводка).</p> <p>4.4. Графическое представление изменения температуры на миллиметровой бумаге.</p> <p>4.5. Осторожное поведение при нагревании и использовании горячих тел, защита от ожогов.</p> <p>4.6. Использование жидкостного термометра (правила безопасности при работе со ртутным термометром).</p> <p>4.7. Распознавание условий изменения явлений (зависимость периода охлаждения воды от разности температур жидкости и внешней среды и др.).</p> <p>4.8. Извлечение информации из графика и таблицы.</p>	<p>4.1. Молекулярное строение вещества. Тепловое состояние, изменение теплового состояния. Нагревание, охлаждение, тепловое равновесие</p>	1	
	<p>4.2. Температура. Применение. Термометр. Температурные шкалы</p>	1	
	<p>4.3. <i>Лабораторная работа № 4 «Измерение температуры твердых, жидких и газообразных тел»</i></p>	1	
	<p>4.4. Тепловое расширение и сжатие (качественно). Применение изученного (тепловая аномалия воды)</p>	1	
	<p>4.5. Обобщение и систематизация. <i>Суммирующий тест №3</i></p>	1	
<p><i>Новые физические понятия:</i> расширение, сжатие, тепловое равновесие, тепловой контакт, графическое представление, тепловая аномалия.</p>			

5. Электрические явления. Магнитные явления. (6 ч.)			
<p>5.1. Объяснение результатов наблюдений, экспериментов и различных ситуаций, связанных с электромагнитными явлениями в природе.</p> <p>5.2. Описание явления электризации.</p> <p>5.3. Соблюдение мер предосторожности для предотвращения поражения электрическим током в быту.</p>	<p>5.1. Электризация тел, электрический заряд</p>	1	
	<p>5.2. Атомная структура вещества. Планетарная модель атома</p>	1	
	<p>5.3. Электрические проводники и изоляторы. Электрические явления в природе.</p>	1	

<p>5.4. Соблюдения мер предосторожности при природных электрических явлениях.</p> <p>5.5. Разработка презентаций исследуемых явлений в различных формах: постер, презентации (PowerPoint, Prezi, Smart Notebook)</p> <p>5.6. Классификация тел на изоляторы и проводники.</p> <p>5.7. Описание взаимодействий между наэлектризованными телами и магнитами.</p>	<p>5.4. Соблюдение мер предосторожности для предотвращения поражения электрическим током в быту. Применение</p> <p>5.5. Магниты, магнитные полюса, магнитные взаимодействия. Применение изученного</p> <p>5.6. Обобщение и систематизация. <i>Суммативный тест №4</i></p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
<p><i>Новые физические понятия: нейтральное тело, наэлектризованное тело, электризация (трением, при соприкосновении, через влияние), проводники и изоляторы, электроскоп, электрический заряд, кулон, ядро, электрон, протон, элементарный электрический заряд, молниеотвод, электрический разряд, магнит, магнитный полюс, нейтральная область.</i></p>			
<p>6. Оптические явления (4 ч.)</p>			
<p>6.1. Распознавание источников света и светящихся тел.</p> <p>6.2. Классификация тел на прозрачные, непрозрачные и полупрозрачные.</p> <p>6.3. Объяснение оптических явлений, основанное на законе прямолинейного распространения света.</p> <p>6.4. Использование отражающих и флуоресцентных элементов для безопасности движения в ночное время и в условиях плохой видимости.</p>	<p>6.1. Источники света. Прозрачные, полупрозрачные, непрозрачные тела. Применение изученного</p> <p>6.2. Прямолинейное распространение света. Световой пучок</p> <p>6.3. Тень и полутень. Солнечные и лунные затмения. Применение изученного</p> <p>6.4. Обобщение и систематизация. <i>Суммативный тест № 5</i></p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
<p><i>Новые физические понятия: источник света, светящееся тело, светящееся тело, сходящийся, расходящийся, параллельный; луч света, прозрачное, полупрозрачное и непрозрачное тело, однородная среда, тень, полутень, затмение, отражающие и флуоресцентные тела.</i></p>			
<p>Всего 32 ч.</p>			
<p>Часы на усмотрение учителя – 2 ч.</p>			

Примечания:

1. Часы на усмотрение учителя могут быть включены в единицы обучения и использованы для обучения и оценивания проектной деятельности.
2. К единицам обучения, которые не превышают 6-7 часов, рекомендуется суммативное оценивание, которое длится 25-30 минут. Остальное время, в начале урока, необходимо использовать для повторения, систематизации и обобщения.

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..... за год

Проект единицы обучения. Тема:, кол-во часов

Операциональные цели:

O₁ -

O₂ -

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 *Операциональные цели (ОЦ)* указываются номера операциональных целей.
- В рубрике *Виды учебной деятельности* могут находиться как включённые в курсикулум, 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, отведённых 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: **VI**.

Предмет: **Физика**.

Количество часов: в неделю – 1 ч.; в год – 34 ч.

Тема: **Оптические явления (4 ч.)**.

Операциональные цели:

O_1 – классифицировать:

I: тела на:

- a) источники света и светящиеся тела,
- b) прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные;

II: источники света на естественные и искусственные.

O_2 – определить понятия: источник света, светящееся тело, прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные тела, луч света, световой пучок: сходящийся, расходящийся, параллельный, тень, полутень.

O_3 – описать явление солнечного и лунного затмения.

O_4 – применить закон прямолинейного распространения света при объяснении затмений.

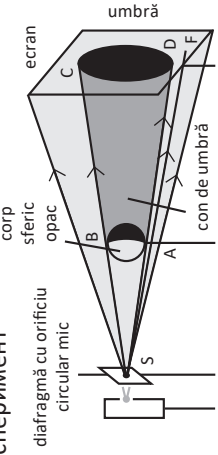
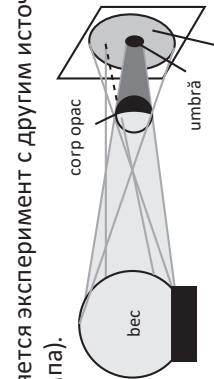
O_5 – решать задачи и проблемные ситуации, применяя знания об оптических явлениях.

O_6 – подготовить сообщение об использовании светоотражающих и флуоресцентных элементов.

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	ОЦ	Виды учебной деятельности	Ресурсы: материальные, процедурные, временные	Оценивание
1	2	3	4	5	6
6.1 6.2	6.1. Источники света. Прозрачные, полупрозрачные, непрозрачные тела. Применение изученного	O ₁ O ₂ O ₅	<p style="text-align: center;">Урок № 1</p> <p>1. Анализ контрольной работы по теме «Электрические и магнитные явления».</p> <p>2. Ученики составляют таблицу:</p> <p>- первый столбец Знаю: каждый из учащихся индивидуально записывает, что знает об источниках света и светящихся телах;</p> <p>- второй столбец Хочу знать: всем классом фиксируют интересующие их вопросы об источниках света и светящихся телах.</p> <p>Далее происходит обсуждение и уточнение определения источника света и светящихся тел. Составляется круг слов, связанных с источниками света и светящимися телами. Ученикам показывают приборы источников света (можно использовать для этого PowerPoint).</p> <p>Внимание! Луна – светящееся тело, но обычно ученики называют её источником света. Необходимо дать разъяснения относительно главного источника света на Земле – Солнца.</p> <p>Ученикам предлагается рабочая карточка «Классификация источников света». Группа, которая заканчивает быстрее, представляет собственные примеры источников света, делая записи в карточке другим цветом. Одна из групп представляет свой конечный результат.</p>	<p>5 мин.</p> <p>15 мин.</p> <p>Метод: Знаю – Хочу знать – Узнал. Беседа. Дискуссия.</p> <p>Наблюдение (управляемое, индивидуальное) различных источников света.</p> <p>Презентация PowerPoint. Проектор, экран.</p> <p>Работа в группах.</p>	<p>Систематическое наблюдение. Прямое наблюдение.</p> <p>Систематическое наблюдение.</p> <p>Систематическое наблюдение.</p>

6.3	6.2. Прямой линейное распространение света. Световой пучок	O_2 O_5	<p>3. Эксперимент: ученикам предлагают посмотреть на пламя свечи, по очереди, через следующие тела: лист целлофана, кусок стекла, лист бумаги, кусок матового стекла, книга. Что они заметили? Через наблюдение и открытие ученики классифицируют тела: прозрачные, непрозрачные, полупрозрачные, и устанавливают зависимость между прозрачностью и толщиной тела.</p> <p>4. Предлагается оценивание на индивидуальных рабочих бланках. Рабочие бланки снабжаются оценочной шкалой для самооценивания.</p> <p>Заполняется третий столбец таблицы Узнал: каждый учащийся отмечает новую для себя информацию, полученную на уроке.</p> <p>Домашнее задание: Структурированное эссе, написанное с использованием примеров естественных источников света и светящихся тел (звёзды, планеты и т. д.).</p>	<p>10 мин. Обучение через открытие. Объяснение.</p> <p>Тест индивидуального самооценивания. 7 мин.</p> <p>Обсуждение. 7 мин.</p> <p>Объяснение домашнего задания. 1 мин.</p>	<p>Прямое наблюдение.</p> <p>Самооценивание.</p> <p>Проверка ответов на вопросы.</p>
6.3	6.2. Прямой линейное распространение света. Световой пучок	O_2 O_5	<p>Урок № 2</p> <p>1. Повторение материала по теме. Анализ эссе. 2. Из рабочего бланка: проверка: 1) Что является источником света? А светящимся телом? <i>Источники света – это тела, которые производят и распространяют свет.</i> <i>Светящиеся тела – это такие тела, которые посылают свет от источников света и рассеивают вокруг себя часть полученного света.</i> 2) Классифицируйте следующие тела на источники света и светящиеся тела: Солнце, Луна, Юпитер, звёзды, искусственные спутники, светлячки. <i>Источники света: Солнце, светлячки, звёзды;</i> <i>Светящиеся тела: Луна, искусственные спутники, Юпитер.</i></p>	<p>Обсуждение. 7 мин.</p> <p>Работа в парах. Работа с учебным бланком. Упражнения. 5 мин.</p> <p>Взаимная проверка ответов на основе заполненного бланка.</p>	<p>Оценивание путем анализа эссе.</p> <p>Проверка ответов на вопросы.</p>

		<p>3) Почему днём звёзды невидимы? <i>Днём свет Солнца очень ярок и поэтому свет, исходящий от звёзд, не виден.</i></p> <p>4) Как вы можете определить, является ли тело источником света или светящимся телом? <i>Мы можем определить, является ли тело источником света или светящимся телом, если мы посмотрим на него в темноте.</i></p> <p>5) Почему астронавты могут видеть Землю из космоса? <i>Землю можно увидеть, потому что она освещена Солнцем.</i></p> <p>3. Выполнение эксперимента, который показывает, что свет распространяется прямолинейно в прозрачной и однородной среде. <i>Дается определение понятиям луч света и световой лучок с указанием типов лучей (параллельный, сходящийся и расходящийся).</i> <i>Однородная среда — это среда, которая обладает одинаковыми свойствами во всех своих точках.</i> <i>В вакууме и воздухе свет распространяется со скоростью 300 000 км/с. В других средах скорость распространения света меньше.</i></p> <p>4. а) Работа в группе «Расположение столов в зале». Для этого учащиеся будут расположены в лаборатории по прямой линии. б) Учащиеся составляют отчет о проделанном эксперименте.</p> <p>Проводится обсуждение того, как прошел урок. Домашнее задание.</p>	<p>Ученики представляют результаты проверки.</p> <p>Эксперимент. Наблюдение. 15 мин.</p> <p>Эксперимент — <i>распространение света, будут использоваться — оптическая скамья, проекционная лампа, экран и лист картона с отверстием.</i> <i>Между проекционной лампой и экраном мы помещаем картон с круглым отверстием, чтобы на экране появилась круглая область света.</i> <i>От источника света до экрана свет распространяется по воздуху по прямой линии. Воздух — прозрачная среда.</i></p> <p>15 мин. Работа в группе.</p> <p>Упражнение. Структурированный отчет об эксперименте.</p> <p>2 мин. 1 мин.</p>	<p>Проверка правильности заполнения бланка.</p> <p>Систематическое наблюдение.</p> <p>Оценивание и выставление оценок учащимися хорощими результатами в рабочих группах.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>6.3 6.4</p>	<p>6.3. Тень и полутень. Солнечные и лунные затмения</p>	<p>O₂ O₃ O₄ O₆</p>	<p>Урок №3</p> <p>1. Повторение материала по теме. а) В ряду слов найди лишнее: Луна, маяк, Юпитер, Венера, Марс. б) В чём разница между прозрачным и полупрозрачным телами? <i>Полупрозрачное тело не позволяет наблюдать чётко предметы.</i> в) Какое свойство света используется для посадки деревьев ровными рядами? <i>Прямолинейное распространение света.</i></p> <p>2. а) Эксперимент</p>  <p>В установке на изображении сферическое тело освещается точечным источником света. Дается определение понятию: тень тела, теневого конуса.</p> <p>б) Повторяется эксперимент с другим источником света (лампа).</p>  <p>Определяется понятие полутени. с) Эксперимент, демонстрирующий солнечные и лунные затмения.</p>	<p>Обсуждение. Дидактическая игра «Найди лишнего». 4 мин.</p> <p>10 мин. Эксперименты: Обозование тени и полутени от мяча и подвешенного шара. Тень и полутень от рук (китайские тени).</p>	<p>Оценивание дидактической игры</p> <p>Систематическое наблюдение.</p>
----------------------------------	----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

			<p>3. Закрепление новых знаний. Деятельность для углубления знаний по теме: Построение изображения свечи в камере-обскуре. <i>Световой год. Комментарий к стихотворению М. Эминеску «Звезда».</i> (Звезды новорождённой свет, Стремясь к земле, проводит В пространстве сотни тысяч лет, Пока до нас доходит. Быть может, он уже угас В просторах мироздания В тот самый миг, когда до нас Дошло его сиянье.)</p> <p>4. Презентация сообщений.</p> <p>5. Домашнее задание: Сконструировать камеру-обскуру.</p>	<p>Образование солнечного затмения. Образование лунного затмения. Расположение нашей тени и полутени по отношению к Солнцу. 6 мин.</p> <p>24 мин. 1 мин.</p>	Оценивание сообщений.
	6.4. Обобщение и систематизация. <i>Суммативный тест</i>	<p>Урок № 4 Оценивание</p> <p>1. Систематизация и обобщение. (бланк ученика, прил. № 1) 2. Суммативный тест (прил. № 2)</p>	<p>Бланк ученика (прил. № 1) 20 мин. Тест (прил. № 2) 25 мин.</p>	Суммативный тест.	

Бланк ученика, VI класс, «Оптические явления»

1. Сопоставьте каждое слово, отмеченное маленькой буквой, со словом, отмеченным заглавной буквой, так, чтобы группировка была верной.

Всего: 3 б.

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| a) Солнце | |
| b) Луна | A. Источник света |
| c) Экран выключенного телевизора | B. Светящееся тело |

2. Сгруппируйте каждое слово, отмеченное маленькой буквой, со словом, отмеченным заглавной буквой, так, чтобы группировка была верной.

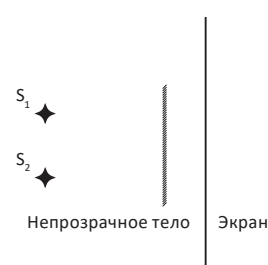
Всего: 5 б.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| a) деревянная доска | A. непрозрачное тело |
| b) оконное стекло | |
| c) слой воды 100 м | B. прозрачное тело |
| d) промасленная бумага | |
| e) матовое стекло | C. полупрозрачное тело |

3. В чём разница между прозрачным и непрозрачным телом? 1 б.
4. Какое свойство света способствует образованию тени и полутени? 1 б.
5. Какое свойство света используется для построения учеников в шеренгу на уроке физкультуры? 1 б.
6. Представьте сходящийся и расходящийся световые пучки. 1 б.
7. Постройте на экране тень, оставленную непрозрачным телом (рис. ниже). 2 б.



Пример теста для VI класса, тема «Оптические явления»

№	Задания	Баллы
I. В ЗАДАНИЯХ 1-3 ОТВЕЬТЕ НА ВОПРОСЫ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАДАННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ:		
1	<p>Продолжите следующие предложения так , чтобы они были верными:</p> <p>a) Тела, которые рассеивают свет от Солнца и звёзд и становятся видимыми, называются</p> <p>b) Прозрачными называются тела</p> <p>c) Тела, которые частично пропускают световые лучи, называются</p>	L 0 1 2 3
2	<p>Установите при помощи стрелок соответствия:</p> <p>светлячок светящееся тело</p> <p>зажженная электрическая лампа источник света</p> <p>Юпитер</p>	L 0 1 2 3
3	<p>Определите истинность следующих утверждений, отмечая В, если высказывание верно, и Н, если оно неверно:</p> <p>A. Все тела, производящие свет, называются естественными источниками. В Н Б.Тела, которые не пропускают лучи света, называются непрозрачными. В Н</p> <p>В. Все источники света производят свет в виде сходящихся пучков света. В Н</p>	L 0 1 2 3
II. В ЗАДАНИЯХ 4-5 ОТВЕЬТЕ НА ВОПРОСЫ ИЛИ РЕШИТЕ, ПРЕДОСТАВЛЯЯ АРГУМЕНТЫ В ОТВЕДЕННЫХ МЕСТАХ		
4	<p>Опишите явление солнечного затмения и представьте его схематично на рисунке.</p>	L 0 1 2 3 4 5
5	<p>Постройте тень и полутень от непрозрачного тела на экране</p>  <p>The diagram shows two light sources, S₁ and S₂, represented by small diamonds. A vertical line represents the 'Непрозрачное тело' (opaque body). To the right of the body is a vertical line representing the 'Экран' (screen).</p>	L 0 1 2 3 4

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 стратегии оценивания и стратегии 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. примечания
<i>Вызов (_ мин.)</i>				
<i>Осмысление (_ мин.)</i>				

<i>Рефлексия (_мин.)</i>				
<i>Домашнее задание (_мин.)</i>				

Примерный план урока

Дата: _____

Класс: VII.

Предмет: Физика.

Тема урока: Сообщающиеся сосуды.

Тип урока: Формирование способности добывания знаний.

Продолжительность: 45 мин.

Куррикулумные единицы компетенций:

- Экспериментальное исследование давления, оказываемого жидкими телами.
- Измерение и вычисление давления.
- Экспериментальное исследование закона Паскаля.
- Применение понятий *давление жидкости, закон Паскаля* при решении задач.

Операциональные цели.

В конце урока учащийся должен уметь:

O_1 – выводить закон сообщающихся сосудов;

O_2 – распознавать ситуации из повседневной жизни, в которых применяются сообщающиеся сосуды;

O_3 – применять накопленные знания и закон сообщающихся сосудов для объяснения явлений и решения задач.

Дидактические стратегии.

Методы обучения: эвристическая беседа, объяснение, демонстрация, проблемное обучение, управляемое или самостоятельное открытие при помощи презентации SMART, обучение через открытие с помощью симуляции SMART, наблюдение.

Организационные формы учебной деятельности.

- **Фронтальная:** для обновления знаний, обсуждения результатов экспериментов и представленных симуляций;
- **Индивидуальная:** решение задач.

Ресурсы.

- **Человеческие:** учитель, ученики.
- **Дидактические материалы:** интерактивная доска SMART, системы сообщающихся сосудов.

Методы оценивания.

- **Оценивание:** формативное, устное и письменное.

Библиография:

1. Национальный куррикулум: Куррикулумная область Математика и естествознание: Дисциплина Физика : VI-IX кл. Кишинэу, 2019.
2. Боканча В., Чувага В., Русу Т. Физика: Методический гид по внедрению куррикулума : VI-IX кл. Кишинэу, 2019.
3. Ботгрос И., Боканча В., Дониц В. Физика: Учебник для 7-го кл. Ch.: Cartier, 2011.
4. Маринчук М. и др. Физика: Сборник задач: 6-7 кл. Ch.: Știința, 2014.
5. Урок SMART Notebook, опубликован на <https://sites.google.com/site/fizicaghid2019/>.

СЦЕНАРИЙ УРОКА

Этапы урока и их продолжительность	ОЦ	Действия преподавателя	Действия учащихся	Оценивание др. примечания
<p>Вызов (6 мин.) Организационный момент (1 мин.)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - приветствует класс [5, с.1-2]; - проверяет состояние класса и готовность к уроку, чистоту доски, дисциплину в классе; - отмечает отсутствующих. 	<ul style="list-style-type: none"> - приветствуют учителя. 	<p>Обеспечение обратной связи.</p>
<p>Привлечение внимания (5 мин.)</p>	<p>O₃</p>	<p>С помощью презентации (5) иллюстрирует проблемные ситуации для повторения знаний, полученных по теме «Давление жидкости, Закон Паскаля».</p> <p>Учитель ведёт учащихся к получению следующих результатов: $P = F/S$, $F = mg$, $P = \rho gh$ [5, с.3].</p> <p>Учитель предлагает одному из учащихся выбрать на интерактивной доске физические величины, от которых зависит или не зависит гидростатическое давление. Пишет формулу и проверяет, правильно ли она написана и решена [5, с.4-5].</p> <p>Завершает повторение знаний по теме <i>Гидростатическое давление</i> [5, с.6-7].</p>	<ul style="list-style-type: none"> - отвечают на вопросы; - решают на интерактивной доске предложенные ситуации, приводят примеры, поправляют коллег; - используют таблицу плотностей из сборника задач, чтобы узнать плотность веществ. 	<p>Системное наблюдение за поведением учащихся.</p> <p>Обеспечение обратной связи.</p>
<p>Осмысление (35 мин.) <i>Изложение нового материала</i> (25 мин.)</p>	<p>O₁</p>	<p>Представляет тему урока, предлагает посмотреть видеофрагменты [5, с.8].</p> <p>Направляет учащихся к выводу закона для сообщающихся сосудов для случаев с однородной и неоднородной жидкостью (записывает выражения для давления в точках В, С и А, задает учащимся вопрос: какие это давления?, уравнивает давления и делает выводы) [5, с.9-10]. Для демонстрации предлагает ученику использовать опцию двойной страницы. В конце, предлагается сравнить полученную демонстрацию с вариантом, предложенным учителем.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - слушают, смотрят видеофрагменты, задают возникающие вопросы; - формулируют закон сообщающихся сосудов; - приводят примеры, направляемые учителем; - с помощью примеров выводят закон сообщающихся сосудов для двух случаев; 	<p>Системное наблюдение за поведением учащихся.</p> <p>Обеспечение обратной связи.</p>

				- решают проблемные ситуации.	
<i>Закрепление знаний (10 мин.) Решение задач</i>	O ₂	Экспериментальная аргументация, симуляция: предлагает проблемные ситуации ученикам [5, с.11]. Контролирует перевод единиц измерения в СИ [5, с. 12]. Предлагает учащимся решить задачи и проблемные ситуации [5, с. 13-14]. Слушает объяснения учащихся, корректирует. Даёт оценку проделанной работе.	Контролирует перевод единиц измерения в СИ; - решают задачи и проблемные ситуации; - слушают учителя и задают вопросы; - записывают общие решения и замечания учителя в тетради.	Системное наблюдение за поведением учащихся Обеспечение обратной связи.	
<i>Рефлексия (3 мин.) Осуществление обратной связи</i>	O ₂ O ₃	Интерактивная деятельность, делается акцент на том, что давление внутри жидкости состоит из двух компонентов: гидростатического и атмосферного [5, с.15]. - Перечисляет основные моменты урока, просит учеников дать четкие и быстрые ответы на вопросы, обсуждает практическое применение закона сообщающихся сосудов (водонапорная башня, шлюзы и др.) [5, с.16-25].	- отвечают на вопросы учителя; - описывают применения закона : водонапорная башня, шлюзы и др.; - высказывают свое мнение о том, как прошел урок.	Беседа.	
<i>Домашнее задание Оценивание учащихся (1 мин.)</i>		Предлагает домашнее задание [5, с. 26]: а) параграф 4 учебника [3], б) решение задач № 2-4 из учебника [3]. Дополнительное задание: деятельность по развитию логического мышления [5, с.27].	- записывают домашнее задание; - задают вопросы.		

Приложение к плану урока: урок SMART (<https://sites.google.com/site/fizicaghid2019/>).

3. Методологические и процессуальные ориентиры Куррикулума по предмету Физика

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, проблемного, кооперативного и 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

Преподавание — изучение курса физики будет сосредоточено главным образом на следующих дидактических стратегиях:

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

Методы *самостоятельной работы* представляют собой категорию дидактических методов, в которых учащиеся в индивидуальном порядке усваивают но-

вые знания, развивают свои способности, умения и поведенческие навыки и находят творческие решения проблем, с которыми сталкиваются. Самостоятельное обучение может быть организовано для достижения конечных формативных и неформативных результатов, а также для достижения фундаментальных целей обучения: открытие, закрепление, углубление, применение, повторение и т. д.

Самостоятельная работа с учебником и другими учебными пособиями – дидактический метод, используемый в процессе обучения и поддерживаемый приемами, специфичными для технологии развития критического мышления. Пример является ИНСЕРТ, который легко можно применять при обучении физике. Заданиями для самостоятельной работы могут быть: поиск учащимися определений и законов, объяснение различных явлений и опытов и др.

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 окончанию выдвижения идей (приём 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).

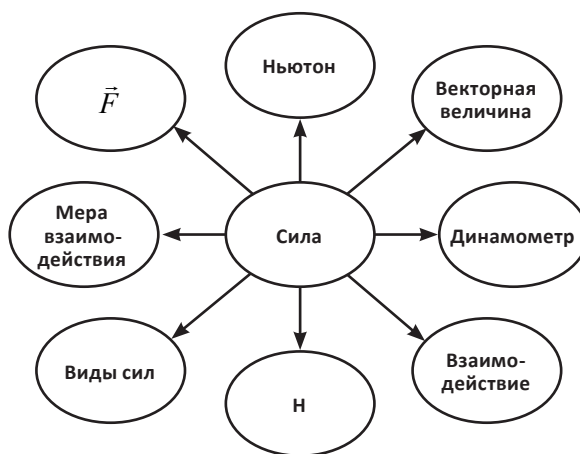
Хотя они в большей степени используются в процессе обучения, концептуальные карты являются инструментами, которые позволяют учителю оценивать не только знания учащихся, но, что более важно, взаимосвязи, которые они устанавливают между различными понятиями, усвоенной в процессе обучения информацией, способами 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). Ее можно интегрировать как в групповую, так и в индивидуальную деятельность.

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

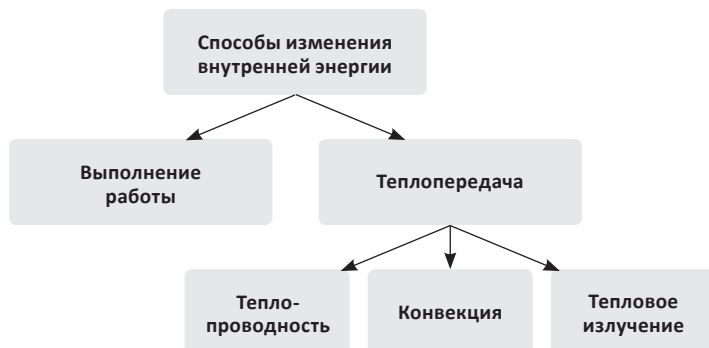
А. Карта – паутина

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



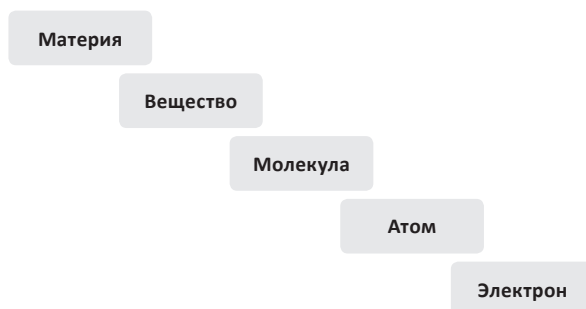
Б. Иерархические концептуальные карты

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 Oprea, 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 помогать 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 четких 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

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.

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

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*

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;

Отчёт о наблюдении;

Отчёт об эксперименте и лабораторной работе;

Отчёт 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, а именно, что они 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. Процедуру измерения.

Примером применения такого плана может служить обобщенный план изучения силы в VII классе.

1. Сила характеризует взаимодействие тел.

2. Силой называется физическая величина, которая выражает степень взаимодействия тел.
3. Символ вектора силы – \vec{F} . Каждый вид силы имеет свой символ и расчетную формулу.
4. Сила — это векторная величина.
5. Единицей измерения является ньютон.
6. Одна из процедур измерения силы основана на законе упругой деформации, согласно которому деформация пружины динамометра прямо пропорциональна деформирующей силе.

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

VIII класс. Тема: «Превращения агрегатных состояний вещества – тепловые процессы».

Явление: «Плавление кристаллических тел».

1. Внешние особенности явления: присутствует источник тепла, который может производить температуру, большую, чем температура, при которой вещество существует в твердом состоянии.
2. В процессе плавления вещество получает теплоту извне от источника нагревания, полученная теплота тратится на увеличение внутренней энергии, таким образом растут кинетическая и потенциальная энергии частиц и происходит разрушение кристаллической решетки вещества. Таким образом, вещество переходит из твердого состояния в жидкое. Температура, при которой процесс разрушения кристаллической решетки начинается, и которая остается постоянной в течение всего процесса, называется темпе-

ратурой плавления.

3. Если тело получает тепло извне, молекулы получают энергию. Когда полученная энергия становится достаточной для преодоления межмолекулярных сил, начинается плавление.
4. Процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое называется *плавлением*.
5. Обратное явление называется *отвердеванием* (кристаллизацией).
6. Для плавления определенной массы вещества необходимо определенное количество теплоты. Количество теплоты, необходимое для плавления единицы массы твердого тела при температуре плавления, называется удельной (скрытой) теплотой плавления, помечена λ_t (лямбда) и имеет формулу $\lambda_t = \frac{Q}{m}$. Количество теплоты, поглощаемой при плавлении массы вещества, определяется по формуле: $Q = \lambda_t \cdot m$.
7. Явление таяния встречается в повседневной жизни при таянии льда, плавлении металлов и получении различных сплавов. Например, при получении тугоплавких сплавов, которые используются для изготовления спиралей нагревательных приборов.

Характеристика физического закона

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.

Обобщенный план изучения закона включает в себя:

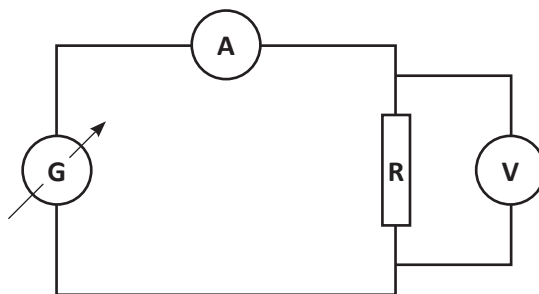
1. Определение отношений между явлениями или величинами, выраженными этим законом;
2. Формулировку закона;
3. Математическую запись закона;
4. Описание экспериментов, подтверждающих закон;
5. Соблюдение и практическое применение закона;
6. Определение области действия закона.

Пример характеристики физического закона

VIII класс. Тема: «Закон Ома для участка цепи».

1. Отношение между силой тока, сопротивлением и электрическим напряжением для участка цепи выражается законом Ома для участка цепи.
2. Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению, приложенному на концах этого участка и обратно пропорциональна ее сопротивлению.
3. Математическое выражение закона Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$
4. Эксперимент для демонстрации закона представлен на рис. 1:

Рис. 1. Электрическая схема установки для демонстрации закона Ома.



Эксперимент выполняется в два этапа:

- Определяется зависимость электрического тока от сопротивления участка цепи, при постоянном напряжении и изменяющемся сопротивлении.
- Без изменения сопротивления определяется зависимость силы тока от напряжения, измеряя силу тока при различных величинах напряжения на данном участке цепи.

Эти зависимости могут быть представлены и с помощью графика.

1. Закон Ома для участка цепи используется для вычисления сопротивления проводников.
2. Закон Ома является одним из фундаментальных законов физики и действителен для металлических проводников, к которым прилагается не очень большое 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 обобщенным планом учащегося просят составить карточку прибора/устройства. Пример такого описания прилагается ниже.

1. Название прибора: Электроскоп.
2. Назначение: прибор для изучения степени электризованности тела.

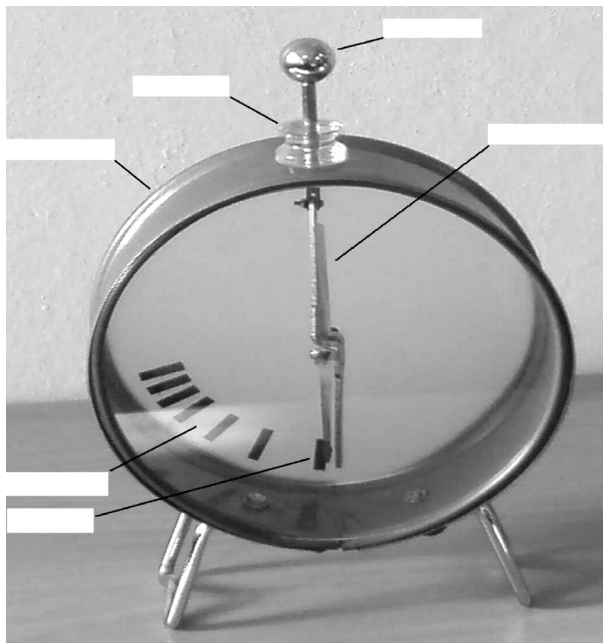


Рис. 2. Устройство электроскопа.

3. *Устройство и принцип действия:* Металлический стержень электроскопа помещен в корпус со стеклянными боковыми гранями. Стержень закреплен в подвешенном состоянии на изоляционной пробке. Еще один элемент электроскопа — металлическая стрелка, которая может легко вращаться вокруг оси, закрепленной на стержне. На верхнем конце стержня помещен металлический шар. Когда шар электроскопа заряжен, стрелка и стержень имеют одноименные заряды. Стрелка формирует определенный угол с вертикальным стержнем. Этот угол настолько больше, насколько больше заряд, сообщенный шару электроскопа. Для измерения угла, сформированного стрелкой со стержнем, на стекло электроскопа нанесена измерительная шкала. Электроскоп со стрелкой и шкалой называется электрометром.
4. *Область применения:* Выполнение опытов по электростатике с электрическими зарядами сопоставимыми с зарядами электризованной палочки.

5. Правила использования и хранения:

- Обратите внимание на хрупкие детали электроскопа.
- Внимательно прикасайтесь палочкой к шару электроскопа.
- При работе с прибором будьте внимательны, не уроните его.
- Хранить в вертикальном положении, в сухом месте, беречь от пыли.

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 осуществляться 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 куррикулума:
 - 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 трёх 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 путем 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

VII класс.

Название учебной деятельности: Выполнение эксперимента.

Цель деятельности: Определяем величины, от которых зависит деформация стальной пружины.

На какой вопрос я должен ответить? Как ведет себя стальная пружина, когда на нее воздействуют тела с разной массой?

Объясняю свой опыт, который позволит мне ответить на вопросы:

Фиксирую один из концов стальной пружины длиной $l_0 = 10$ см, как показано на рис. 3а. Подвешиваю к свободному концу пружины металлическое тела массой 30 г и обращаю внимание, что длина пружины увеличивается на $\Delta l = 1$ см и становится равной $l = 11$ см. (рис. 3б.). Добавляю к подвешенному телу еще одно, такое же.

Рисую схему эксперимента.

Тело, подвешенное на пружине, вызывает изменение его длины. Отмечаю собственные наблюдения (можно занести данные в таблицу).

Замечаю, что длина пружины увеличилась. Можно сказать, что изменение длины тела зависит от массы тела, подвешенной к пружине.

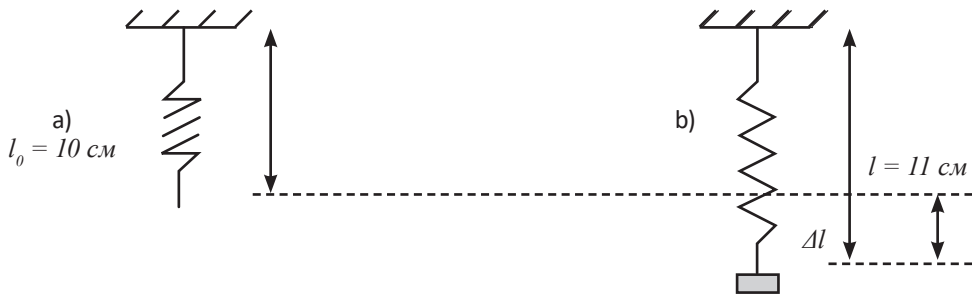


Рис. 3. Схема эксперимента.

Так мы определили *причину* явления деформации. Чтобы объяснить это явление, необходимо выяснить *причины*, которые его определяют. Устанавливаю связь между изменением *длины* пружины и *массой* тела, подвешенного к ней. Разница между конечной длиной и начальной длиной — это удлинение пружины, которое мы отмечаем как $\Delta l = l - l_0$. Чтобы установить связь между этими двумя физическими величинами, обозначенными буквами Δl и m , подвешиваю к упругой пружине маркированные грузы в 20, 40 и 60 г и каждый раз измеряю удлинение пружины $\Delta l_1, \Delta l_2, \Delta l_3$. Данные измерений записаны в таблице ниже.

Таблица № 1. Результаты измерений

Масса маркированных грузов m	20г	40г	60г
Удлинение пружины Δl	5 мм	10 мм	15 мм
Отношение между величинами m и Δl , г/мм	$\frac{20}{5}$	$\frac{40}{10}$	$\frac{60}{15}$

Использую *результаты своих наблюдений*, чтобы ответить на поставленный в начале работы вопрос.

Из таблицы видно, что для данной пружины соотношение между массами подвешенных тел и удлинением пружины одинаково для всех трех случаев, и мы можем написать: $\frac{m}{\Delta l} = \text{constant}$.

Такие отношения между физическими величинами представляют, в определенных условиях, физический закон, согласно которому происходит упругая деформация пружины.

Формулирую вывод: Вывод включает ответ на поставленный вопрос. Стальная пружина упруго деформируется, когда подвешены тела с различной массой; отношение между $\frac{m}{\Delta l} = \text{const}$. Это означает, что произошедшая деформация Δl прямо пропорциональна массе тела m .

Пример отчёта о лабораторной работе

Лабораторная работа, VII класс, с применением цифрового датчика силы.

(автор: Игорь Евтодиев, доктор физ.-мат. наук, проф., высш. дид. категория)

Тема лабораторной работы: *Определение плотности жидкостей с применением закона Архимеда.*

Цель исследования: Изучение закона Архимеда и его применение в повседневной жизни. Определение силы Архимеда прямым и косвенным методами. Формирование практических навыков по измерению силы с помощью цифрового датчика силы и программного обеспечения. Определение плотности некоторых жидкостей с помощью закона Архимеда, при прямом измерении выталкивающей силы со стороны жидкостей.

Операциональные цели:

1. Пронаблюдать и продемонстрировать экспериментально, что на тело, погружённое в жидкости различной плотности, действуют разные выталкивающие силы.
2. Экспериментально продемонстрировать, что сила, с которой погруженное тело (частично или полностью) выталкивается из жидкости, равна весу вытесненной им жидкости.
3. Измерить силу Архимеда, действующую на тело, погруженное в жидкости различной плотности.
4. Определить силу Архимеда методом косвенных измерений.
5. Определить плотность исследуемых жидкостей, измерив силу Архимеда.
6. Представить и интерпретировать результаты эксперимента в графической форме, и сделать выводы.

Библиография

1. *Fizică. Curriculum disciplinar pentru clasele a VI-a – a IX-a.*
2. Botgros I., Vocansea V. *Fizică. Manual pentru clasa a 7-a.* -Ch.:Cartier, 2011.

3. Instrucțiuni de lucru cu senzorii digitali:

https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2189_pasport-high-resolution-force-sensor/index.cfm.

Материалы, приборы и принадлежности: жидкости неизвестной плотности: дистиллированная вода и 3-5 солевых растворов, предоставленные учителем, соленая вода с концентрацией 5%, 10%, 15%, 20% и раствор неизвестной концентрации (альтернатива: питьевая вода, рассол, уксус, соки, растительное масло, техническое масло и т. д.). Градуированный цилиндр (250 мл, откалиброванный при 20 °C) для размещения рабочего тела. Рабочее тело, которое помещается в градуированный цилиндр (например, тело из органического стекла неправильной цилиндрической формы с неизвестным объемом, имеющее металлический крюк). Рабочие сосуды для водных растворов (например, одноразовые стаканы для растворов C_1 , C_2 , C_3 , C_3 и C_x) для размещения рабочего тела. Нить (40-100 см). Бумага фильтровальная (бумажные полотенца или салфетки). Штатив с креплениями (высота более 50 см). Цифровой датчик силы с крючком (диапазон измерения +/-50,00 и точность $\pm 0,01$ Н, разрешение: 0,002 Н, защита от перегрузки: +/- 75 Н). Табличная постоянная: ускорение свободного падения, $g = 9,806 \text{ м/с}^2$ (Н/кг).

Теоретические примечания и планирование эксперимента:

Определения/Законы/Формулы:

- Согласно теме учебника VII класса [2].
- Экспериментальная процедура, изученная в VI классе: *Измерение объёма тела неправильной геометрической формы с помощью градуированного цилиндра.*

$$F_A = G_{ldc}; G_{ldc} = m_l \cdot g; m_l = \rho_l \cdot V_l; V_l = V_{lc} - V_{lo}; V_l = V_c \cdot *(G_{aer} = m_c \cdot g, m_c = \rho_c \cdot V_c)$$

где: F_A — сила Архимеда; G_{ldc} — вес жидкости (флюида), вытесняемой телом; m_l — масса жидкости, вытесненная телом; ρ_l — плотность жидкости; V_{lo} и V_{lc} — объём, измеренный с помощью градуированного цилиндра, соответственно, при отсутствии и наличии тела в жидкости; V_l — объём жидкости, вытесненной телом, который равен объёму тела. (G_{aer} — вес тела в воздухе; m_c , ρ_c , V_c — масса, плотность и объём тела).

Ожидаемые результаты для выполняющих измерения (физические величины, подлежащие измерению):

Измерения объёма с использованием градуированного цилиндра (эксперимент 1)

Объём жидкости в градуированном цилиндре, (мл): $V_{lo} \pm \Delta V$

Объём жидкости, когда тело полностью погружено в жидкость, (мл): $V_{lc} \pm \Delta V$

Измерения силы с помощью цифрового датчика силы (эксперимент 2 и эксперимент 3):

Сила Архимеда, (Н): $F_A \pm \Delta F$

Вес тела в воздухе, (Н): $G_{aer} \pm \Delta G$, * (можно определить массу тела: $m_c = G_{aer}/g$)

Вес тела в воде, (Н): $G_{ap\ddot{a}} \pm \Delta G$

Вес тела в растворах, (Н): $G_s \pm \Delta G$

Физические величины, определённые косвенным методом:

Объём жидкости, вытесненной телом, *(объём тела, плотность тела $\rho_c = m_c / V_c$)

Сила Архимеда, определяемая разницей между весом тела в воздухе и жидкости, (Н): $G_{aer} - G_{lic}$

Плотность жидкости, вытесненной телом, (кг/м³): $\rho_1 \pm \Delta\rho_1$

Физические величины, определённые графическим методом:

Процентная концентрация массы рассола в диапазоне 5% -20%: $C_x \pm \Delta C_x$.

Плотность жидкости, вытесненной телом (рассол C = 5%-20%), (кг/м³): $\rho_1 \pm \Delta\rho_1$.

Графическое представление:

Построение эталонного графика (F_A -C%): зависимость силы Архимеда от процентной концентрации массы рассола.

Использование эталонного графика (F_A -C%): определение неизвестной концентрации в водном растворе (C%) при помощи измерений силы Архимеда F_A .

Ход работы:

Соблюдайте технику безопасности на протяжении всего эксперимента (особое внимание к стеклянным сосудам). Преподаватель будет готовить водные растворы NaCl с процентной концентрацией массы: 5, 10, 15 и 20%, для которых ученик будет определять плотность жидкости с применением закона Архимеда *методом прямых измерений*(эксперимент 2) и *методом косвенных измерений* (эксперимент 3).

Эксперимент 1:

1. Налейте воду в градуированный цилиндр до нужной высоты по вашему выбору и запишите значение объёма воды (V_{lo}) в строке 8 таблицы 1.
2. Используя нить, погрузите тело в воду и измерьте объём жидкости (V_{lc}). Запишите абсолютное значение объёма воды в Таблицу 1 (строка 8) с учётом абсолютной погрешности прибора.

Рабочая формула: $V_l = V_{lc} - V_{lo}$ (1)

В следующих экспериментах, чтобы избежать дополнительных погрешностей, необходимо избегать соприкосновений тела со стенками сосуда.

Эксперимент 2 (столбец 4 таблицы 1):

3. Изучите по инструкции принцип измерения с помощью цифрового датчика силы (SDF) (Приложение SDF с программным обеспечением для считывания, сбора, анализа и обработки данных, [3]).
4. Закрепите цифровой датчик силы на подходящей высоте к верхней части штатива.
5. Налейте исследуемые жидкости в стаканы (рабочие сосуды), так чтобы жидкость не выливалась при полном погружении тела. Если у вас есть одна ёмкость для исследуемых жидкостей, каждый раз ополаскивайте ее (для того, чтобы избежать загрязнения раствора и свести к минимуму погрешность).
6. При помощи нити подвесьте тело к крючку датчика силы.
7. Промойте и высушите тело перед следующим погружением в исследуемую жидкость.
8. Чтобы напрямую измерить силу Архимеда с помощью SDF, необходимо компенсировать *вес тела, находящегося в воздухе*. Подвесьте сухое тело на крючок датчика силы и отпустите его (на дисплее отобразится значение N веса тела). Осторожно нажмите кнопку «ZERO» на передней части датчика силы и посмотрите на дисплей на 0,00 Н.
9. Погрузите последовательно сухое тело полностью в каждую исследуемую жидкость, не касаясь внутренних стенок стакана (сосуда или градуированного цилиндра), измерьте выталкивающую силу для каждой жидкости (силу Архимеда) и запишите значения измеренной величины и погрешность измерений *силы* (столбец 4).

Рабочая формула:
$$\rho_l = \frac{F_A}{(v_{lc} - v_{lo})g} \quad (2)$$

Эксперимент 3: В этом эксперименте вы будете измерять вес тела, висящего в воздухе и в каждой из исследуемых жидкостей соответственно (столбец 5 таблицы 1).

10. Подготовьте рабочее тело, промыв и высушив его.
11. Установите «ZERO», нажав кнопку, и проследите, чтобы на дисплее появилось значение 0,00 Н, когда к крючку датчика ничего не подвешено.
12. При помощи нити подвесьте тело к крючку датчика силы.
13. С помощью цифрового датчика силы измерьте вес тела, висящего в воздухе. Запишите значения измеренной величины и погрешность измерений *веса* (строка 1, столбец 5) в таблице.

14. Погрузите сухое тело полностью в каждую исследуемую жидкость по очереди, не касаясь внутренних стенок стакана (сосуда или градуированного цилиндра), чтобы измерить *вес тела, погруженного в жидкость*. Запишите значения измеренной величины и погрешность измерений *веса* (столбец 5, строка 2-6).

$$\text{Рабочая формула: } \rho_l = \frac{G_{aer} - G_{lic}}{(V_{lic} - V_{lo})g} \quad (3)$$

15. Выполните необходимые расчеты (как показано ниже) для объема жидкости, вытесненной телом, силы Архимеда и плотностей жидкостей C_1 - C_4 , которые определены косвенным методом: введите данные в таблицу 1.
16. Постройте графики F_A (С,%) и ρ (С,%), определите C_x и ρ_x . Введите данные в таблицу 1, строка 7.
17. Вычислите погрешность, напишите окончательные результаты и сделайте вывод.

Рабочая таблица

Таблица № 1. Измерения объёма и силы. Плотность жидкостей.

№.	Жидкость	C (%)	$F_A \pm \Delta F$ (N)	$G \pm \Delta G$ (N)	F_A^i (N)	$*\varepsilon (F_A^i) \%$	$\rho (kg/m^3)$	$\Delta\rho (kg/m^3)$	$*\varepsilon_{\rho} (\%)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Воздух	-	-		-	-	-	-	-
2	Дистиллированная вода	0,0							
3	Солёная вода, C1	5,0							
4	Солёная вода, C2	10,0							
5	Солёная вода, C3	15,0							
6	Солёная вода, C4	20,0							
7	Солёная вода, C _x	x							
8	Объём жидкости				$V_{lo} = (мл)$		$V_{lc} = (мл)$		
9	Объём жидкости, вытесненной телом				$V_l \pm \Delta V = (мл)$				

* Варианты, отмеченные (*), предложены для углублённого изучения.

Экспериментальные данные и их интерпретация

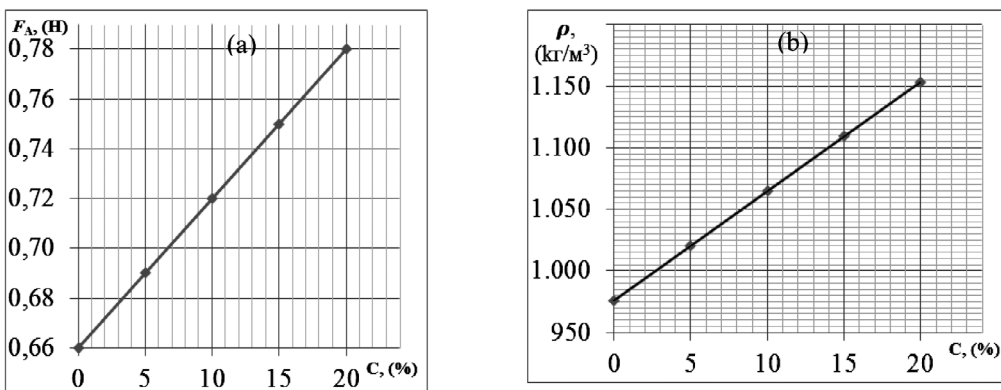


Рис. 1. Эталонный график силы Архимеда (а) и плотности (б) в зависимости от процентной концентрации массы солёной воды.

Конечные результаты:

1. Процентная концентрация массы $C_x \pm \Delta C_x =$ (%).

1) Плотность (ρ_x) неизвестного раствора, определенная из графика

$$\rho_x \pm \Delta \rho = (\text{kg/m}^3).$$

2. Плотность жидких растворов:

2) Дистиллированная вода $\rho_{ара} \pm \Delta \rho_{ара} =$ (kg/m^3)

3) Солёная вода, С1 (С, 5%): $\rho_{C1} \pm \Delta \rho_{C1} =$ (kg/m^3)

4) Солёная вода, С2 (С, 10%): $\rho_{C2} \pm \Delta \rho_{C2} =$ (kg/m^3)

5) Солёная вода, С3 (С, 15%): $\rho_{C3} \pm \Delta \rho_{C3} =$ (kg/m^3)

6) Солёная вода, С4 (С, 20%): $\rho_{C4} \pm \Delta \rho_{C4} =$ (kg/m^3)

3. Объём жидкости, вытесненной телом $V_l \pm \Delta V_{lc} =$ (ml)

Выводы:

Примечание. Полный проект этой лабораторной работы (с подробностями и примерами измерений и расчетов) доступен по адресу: <https://sites.google.com/site/fizicahid2019/>

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 куррикулумом, а также на пожеланиях учащихся. Проект, предложенный куррикулумом, представляет инициативу прикладного характера, которая преследует целью развитие 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.

Краткое содержание исследовательского проекта

Тема: Гидравлический кран.

Актуальность темы:

Население нашей планеты постоянно увеличивается, поэтому спрос на жилое пространство растет. Процесс строительства – сложный процесс, одной из проблем которого является транспортировка строительных материалов на большие высоты. Чтобы решить эту проблему, на помощь строителям приходят современные машины и механизмы, такие как гидравлический кран. Для выполнения определенных работ гидравлический кран может быть оснащен крюком, клещами, платформой и др. Он может управляться обученным персоналом непосредственно или дистанционно при помощи пульта.

Гидравлический кран для мастерской используется для подъема и транспортировки грузов на небольшие и средние расстояния. Этот вид крана чаще встречается в перерабатывающей промышленности, а также в мастерских по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей. Он идеально подходит для подъема или разгрузки товаров.

Задачи исследования:

- 1) Изучение концепции гидравлического механизма;
- 2) Изучение принципа работы гидравлического крана;
- 3) Исследование преимуществ и недостатков использования гидравлического крана;
- 4) Создание функционального макета для учебных целей.

Использование гидравлического крана в зависимости от оснащения:

- для подъема тяжелых тел используется кран, оснащенный крюком;
- для подъема нехрупких тел, не имеющих специальных приспособлений для захвата, а также технологических отходов используются кран, оснащенный клещами;
- для металлолома используются кран, оснащенный магнитом;
- при подъеме большого количества людей используются кран, оснащенный платформой.

Гидравлический кран также используется для сборки самолетов и судов.

Поршень гидравлического крана

Одной из основных частей гидравлического крана является поршень. В конструкции учебной модели используется восемь поршней. Каждые два поршня

соединены шлангом. При надавливании на основание поршня в жидкости создается давление, которое передается равномерно во всех направлениях, согласно закону Паскаля. Давление внутри системы запускает второй поршень, который жестко связан с одной из составных частей: подъемной или вращающей (рис. 1.).

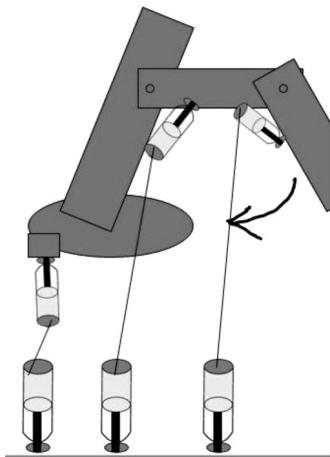


Рис. 1. Схема модели гидравлического крана.



Рис.2. Функциональный макет гидравлического крана

Результаты исследований:

- 1) Формирование представления о значимости гидравлических кранов в технике;
- 2) Выявление различных вариантов использования кранов в различных областях, помимо строительства;
- 3) Определение принципов, лежащих в основе работы гидравлического крана;
- 4) Создание функциональной модели крана (рис. 2.);
- 5) Определение проблем или рисков, связанных с использованием гидравлического крана.

Выводы:

- I. Гидравлический кран представляет собой машину, образованную соединением простых механизмов;
- II. Имея большее количество компонентов, он может выполнять широкий спектр операций;
- III. К управлению краном допускается только специально обученный персонал.

Приложение к проекту исследования (постер, видео, презентация Power Point) см. <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;*
- с) определение единиц компетенций, которые будут оцениваться, и целей оценивания;*
- г) разработка тестовых заданий;*
- д) разработка схемы оценки;*
- е) тестирование;*
- з) 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.

Пример начального оценивания для VII класса

Единица обучения: Работа, мощность и механическая энергия.

МАТРИЦА СПЕЦИФИКАЦИЙ

Познавательные области Единицы содержания	Знание и понимание	Применение	Интеграция	Всего
Механическая работа, выполненная постоянными силами. Механическая мощность	1а – 1б 2 - 2б 3а – 1б 3с – 1б	4 – 4б 6 – 5б		14 баллов 47%
Кинетическая энергия. Потенциальная гравитационная энергия. Механическая энергия. Сохранение механической энергии	1а – 1б 1б – 1б 2 - 1б 3б – 1б	5 – 4б	7-8б	16 баллов 53%
Всего	9 баллов	13 баллов	8 баллов	30 баллов
	30%	43 %	27 %	100%

Nr.	Тестовые задания	Баллы
1	Дополните утверждения так, чтобы они были правильными: а) Если тело обладает то оно может выполнить б) Энергия, которой обладает тело благодаря своему положению относительно Земли, называется.....	L 0 1 2 3
2	Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения: механическая мощность кН кинетическая энергия с время мВт МДж	L 0 1 2 3
3	Определите и укажите верность или неверность следующих утверждений, подчеркнув В или Н: а) Механическая работа может иметь только положительные величины. В Н б) Кинетическая энергия тела не зависит от выбора тела отсчёта. В Н с) Если направление силы перпендикулярно направлению перемещения, она не выполняет никакой механической работы. В Н	L 0 1 2 3

4	Мяч массой 500 г падает с высоты 10 м. Найдите механическую работу выполненную силой тяжести на этом расстоянии.	L 0 1 2 3 4
5	Какова кинетическая энергия алюминиевого куба стороной 10 см., если скорость его движения равна 3,6 км/ч? (плотность алюминия $\rho=2700 \text{ кг/м}^3$)	L 0 1 2 3 4
6	За какое время мотор мощностью 400 Вт подымает на высоту 20 м тело массой 100 кг?	L 0 1 2 3 4 5
7	Тело массой 2 кг падает с высоты 5 м. Определите кинетическую энергию и скорость тела, когда оно проходит высоту 1 м от поверхности земли.	L 0 1 2 3 4 5 6 7

Пример суммативного теста по физике для 8-го кл. размещен на сайте (<https://sites.google.com/site/fizicaghid2019/>).

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, содержащим 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, курьёзы;
- 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 куррикулярных 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 идёт 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» (Кишинев, 2014, с. 220-248). Этот документ поможет учителю физики, представляя различные результаты обучения, с помощью которых могут быть измерены специфические компетенции учащихся. В нём 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 течении 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 компетенций 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. *Cadrul de Referință al Curriculumului Național*, 2017.
2. *Codul Educației al Republicii Moldova*, 2014, modificat LP138 din 17.06.16, MO184- 192/01.07.16 art. 401, intrat în vigoare la 23.11.2014.
3. *Concepția educației în Republica Moldova*, 2000.
4. *Evaluarea Curriculumului Național în învățământul general: studiu*. Chișinău: MECC, IȘE, 2018.
5. *Fizica: Curriculum pentru învățământul gimnazial: cl. a VI-a – a IX-a*. Ch.: Lyceum, 2010.
6. *Programul de modernizare a sistemului de învățământ din Republica Moldova*, aprobat prin Hotărârea de Guvern nr. 863 din 26 august 2005.
7. *Standarde de eficiență a învățării*, Ministerul Educației al Republicii Moldova, 2012.
8. *Standardele de dotare minimă a cabinetelor la disciplinele școlare în instituțiile de învățământ secundar general* (aprobat prin ordinul MECC nr. 193 din 26.02.2019).
9. *Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 “Educația 2020”*, publicat: 21.11.2014 în Monitorul Oficial nr. 345-351; art. nr. 1014.
10. *Strategia intersectorială de dezvoltare a abilităților și competențelor parentale pentru anii 2016-2022*, MECC, publicat: 07.10.2016 în Monitorul Oficial nr. 347-352, art. nr. 1198.
11. *Strategia Moldova Digitală 2020*, publicată: 08.11.2013 în Monitorul Oficial nr. 252-257, art. nr. 963.
12. *Strategia Națională Educație pentru toți*, publicată: 15.04.2003 în Monitorul Oficial Nr. 070, art. nr. 441.
13. Bucun N., Guțu VI., Ghicov A. [et al.]. *Evaluarea curriculumului școlar: Ghid metodologic*. Chișinău: IȘE, 2017.
14. *Evaluarea în învățământul preuniversitar* / coord.: Vogler J., Iași: Polirom, 2000.
15. Bal C. *Didactica specialității tehnice*, Cluj Napoca: UTPRES, 2007.
16. Berinde A. *Instruirea programată*, Timișoara: Facla, 1979.
17. Cerghit I., *Metode de învățământ*, București: Ed. did. și ped., 1980.
18. Cerghit I. *Metode de învățământ*, Iași: Polirom, 2006.
19. Cerghit I., Neacșu I., Dobridor I. et. al. *Prelegeri pedagogice*, Iași: Polirom, 2001.
20. Cerghit I. *Perfecționarea lecției în școala modernă*, București: Ed. did. și ped., 1983.

21. Cucos C. *Pedagogie*, Iași: Polirom, 1998.
22. Ionescu M. *Demersuri creative în predare și învățare*, Cluj-Napoca: Presa Univ. Clujeană, 2000.
23. Manolescu M. *Evaluarea școlară : metode, tehnici, instrumente*, București: Meteor Press, 2005.
24. Stan C. *Autoevaluarea și evaluarea didactică*, Cluj-Napoca: Presa Univ. Clujeană, 2000.
25. Stoica A., Mihail R. *Evaluarea educațională. Inovații și perspective*, București: Humanitas, 2006.
26. Дик Ю. И., Кабардин О. Ф., Орлов В. А. и др. *Физический практикум для классов с углублённым изучением физики: 9-11 кл.*, М.: Просвещение, 1993.
27. Дик Ю. И., Кабардин О. Ф., Орлов В. А. и др. *Физический практикум для классов с углублённым изучением физики: 10-11 кл.*, М.: Просвещение, 2002.
28. Усова А. В. *Теория и методика обучения физике. Общие вопросы: Курс лекций*, Санкт-Петербург: Медуза, 2002.

