

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, КУЛЬТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЙ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ КУРРИКУЛУМ

КУРРИКУЛЯРНАЯ ОБЛАСТЬ

МАТЕМАТИКА И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

ДИСЦИПЛИНА

ФИЗИКА

Х- XII КЛАССЫ

Кишинев, 2019

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 является важным компонентом Национального куррикулума.

Куррикулум по предмету "Физика", разработанный в соответствии с положениями Кодекса об образовании Республики Молдова (2014) и следующих документов: Cadrul de referință al Curriculumului Național (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 положения, 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 контролирующие 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 Cadrul de referință al Curriculumului Național [2], куррикулум включает в себя все проектируемые знания, умения, навыки и т.д., которые должны быть сформированы у учащихся в школе для достижения результатов обучения по самым высоким стандартам успеваемости, согласно их индивидуальным способностям. Куррикулум по предмету «Физика» для лицейского цикла является составной частью Национального куррикула и представляет собой систему концепций, процессов, продуктов и итогов, которые вместе с куррикулами для других дисциплин обеспечивают функциональность и развитие этого уровня образования. Этот документ основывается на следующих подходах:

- психоцентрический;
- социцентрический.

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

Система компетенций в рамках дисциплинарной программы по физике состоит из:

Ключевые (трансверсальные) компетенции, которые являются важной куррикулярной категорией с высокой степенью абстрагирования и обобщения и отражает 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.

Специфические компетенции дисциплины вытекают из ключевых (трансверсальных) компетенций. Компетенции, специфичные для каждой школьной дисциплины, представлены в соответствующем куррикулуме и должны быть достигнуты к концу 9-го 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 лицея и являются основой долгосрочного планирования. Годовое дидактическое планирование по предмету выполняется в соответствии с организацией учебного процесса и с учетом 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.

Единицы содержания являются информационным средством, с 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.

Рекомендуемые учебные деятельности 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 свободен расширить этот список, в соответствии с уровнем подготовки учащихся, условиями проведения урока, наличными ресурсами и т.п., со всей персональной ответственностью.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Статус дисциплины	Куррикулярная область	Класс	Кол-во часов в неделю		Кол-во часов в год	
			Гуман.	Реал.	Гуман.	Реал.
Обязательная	Математика и естественные науки	X	2	3	68	102
		XI	2	3	68	102
		XII	2	4	68	136

Примечание:

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 несет ответственность за применение курса 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. Классы с реальным профилем должны выполнять физический практикум в конце прохождения каждой главы учебника или в конце учебного года. Физический практикум должен выполняться в группах по 2-4 ученика, в течение одного урока (45 мин.) или учебной пары (90 мин.).

5. При разработке учебников, авторы должны соблюдать требования данного курса. В тексте учебника обозначение физических величин должно осуществляться согласно действующим метрологическим стандартам. Должна

использоваться терминология, характерная для данной дисциплины, и в соответствии с изложением в данном курсе.

III. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ»

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

Реальный профиль: X класс

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемые виды деятельности и результаты обучения
МЕХАНИКА		
I. Кинематика		
<p>1.1. Описание движения тел, с использованием моделей и понятий: материальная точка, движущееся тело, твердое тело, тело отсчета, система координат, система отсчета, траектория, перемещение, пройденный путь, координата, скорость, средняя скорость, ускорение, период, частота, угловая скорость, центростремительное ускорение.</p> <p>1.2. Определение условий, в которых тело может быть описано как материальная точка и как движущееся тело.</p> <p>1.3. Объяснение относительности механического движения.</p> <p>1.4. Выявление особенностей прямолинейного равномерного и прямолинейного</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Основные понятия кинематики. Векторные величины. Операции с векторами. Относительная погрешность. • Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Закон равномерного прямолинейного движения. Относительность механического движения. Графическое представление закона равномерного прямолинейного движения. Применение. • Прямолинейное равнопеременное движение. Ускорение. Уравнение скорости. Закон прямолинейного равнопеременного движения. Движение тел 	<p><i>Виды учебной деятельности:</i></p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прямолинейное и криволинейное движение / движение по окружности; - относительность движения; - падение тел в воздухе, в вакууме (в трубке Ньютона) и в жидкости; - определение направления и знака направления скорости при движении по окружности; <p>Решение задач и проблемных ситуаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - операции над векторами, определение проекции вектора на координатную ось; - определение положения материальной точки в системе координат / отсчета, определние проекции векторов: перемещения, скорости и ускорения; - применение законов о сложении перемещений и скоростей;

<p>равнопеременного движений, равномерного движения по окружности.</p> <p>1.5. Аналитическое и графическое представление закона прямолинейного равномерного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении.</p> <p>1.6. Применение формул скорости, средней скорости, ускорения, центростремительного ускорения, периода, частоты, угловой скорости, закона прямолинейного равномерного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении для решения задач в конкретных ситуациях.</p> <p>1.7. Экспериментальное исследование прямолинейного равномерного движения и прямолинейного равнопеременного движения.</p> <p>1.8. Запись значений измеренных физических величин в таблицу с расчетом абсолютной и относительной погрешности.</p> <p>1.9. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов на основе полученных результатов.</p> <p>1.10. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>1.11. Формирование системного поведения участников дорожного</p>	<p>по вертикали. Графическое представление закона прямолинейного равнопеременного движения и закона скорости.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение. • Для углубленного изучения: Движение тел по параболическим траекториям. 	<p>- применение формул скорости и ускорения, законов движения и скоростей, построение координат, графиков скорости и ускорения;</p> <p>- применение формул времени, частоты, центростремительного ускорения и угловой скорости;</p> <p>- *движение тел по параболическим траекториям.</p> <p>- <i>Лабораторные работы №1 «Изучение равномерного прямолинейного движения» и №2 «Экспериментальная проверка одной из формул, характеризующих прямолинейное равнопеременное движение тела».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи / проблемные ситуации; - представленное обобщенное резюме на тему «Виды движения материальных точек». - представленное сообщение на одну из тем: «Спидометр», «Акселерометр». - выполненный проект STEM/STEAM «От частоты вращения педалей к скорости движения велосипеда». <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
--	---	--

<p>движения (пересечение улиц и железнодорожных путей, перемещение с использованием транспортных средств и т.д.), аргументируя на примере различных проблемных ситуаций, что при движении на любой скорости у транспортного средства есть тормозной путь, который всегда нужно учитывать.</p> <p>*1.12. Качественное и количественное описание движения тела по параболическим траекториям.</p>		
<p><i>Новые физические понятия:</i> относительная погрешность, мгновенная скорость, абсолютная, относительная и переносная скорости, ускорение, центростремительное ускорение, угловая скорость, уравнение и закон движения, уравнение скорости, *параболическая траектория.</p>		
<p>II. Динамика</p>		
<p>2.1. Обобщение результатов экспериментальных наблюдений при формулировании принципов динамики.</p> <p>2.2. Формулирование / изложение принципов / законов динамики, основанных на причинно-следственной связи.</p> <p>2.3. Определение пар сил, которые существуют во взаимодействии.</p> <p>2.4. Применение принципов ньютоновской механики, закона Всемирного тяготения, формул силы упругости и силы сопротивления /трения в конкретных ситуациях.</p> <p>2.5. Выявление особенностей равномерного прямолинейного движения, равнопеременного прямолинейного движения и равномерного движения по окружности в контексте принципов динамики.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Законы / принципы динамики. Закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Основной закон динамики. Закон действия и противодействия. • Гравитационное поле. Напряженность гравитационного поля. Закон Всемирного тяготения. Движение небесных тел (качественно). • Сила упругости. Сила трения. Коэффициент трения. Сила сопротивления. Движение тела под действием нескольких сил (по горизонтальной поверхности, по наклонной поверхности, по окружности). Применение. • Для углубленного изучения: Движение небесных тел, искусственных спутников 	<p><i>Виды учебной деятельности:</i> Повторение пройденного материала: сила тяжести , вес. Эксперименты: - наблюдение за различными видами взаимодействий между телами; - проверка фундаментального закона динамики; - изучение действия и противодействия тел; - движение тел под действием нескольких сил. Решение задач: - применение законов динамики; - применение закона Всемирного тяготения и формулы напряженности гравитационного поля; - изучение движения тела под действием нескольких сил. <i>Лабораторная работы №3 «Определение неизвестной массы тела с помощью пружины и тела с известной массой» и № 4 «Определение коэффициента трения</i></p>

<p>2.6. Объяснение взаимодействия тел во Вселенной при наличии сил гравитационного притяжения, которые зависят от массы тел и расстояния между ними.</p> <p>2.7. Интерпретация силы тяжести как силы всемирного тяготения, проявляющейся вблизи Земли, а ускорения свободного падения - как напряженности гравитационного поля.</p> <p>2.8. Экспериментальное исследование зависимости удлинения упругих тел от деформирующей силы, законов трения скольжения.</p> <p>2.9. Качественное и количественное описание движения тела под действием нескольких сил в инерциальных системах отсчета (по горизонтали, по наклонной плоскости, по окружности).</p> <p>2.10. Запись значений измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешности.</p> <p>2.11. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оценки полученного результата.</p> <p>2.12. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>2.13. Формирование безопасного поведения участников дорожного движения (пересечение улиц и железнодорожных путей, перемещение с использованием</p>	<p>(количественно). Движение тел под действием нескольких сил (системы связанных тел). Неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила.</p>	<p><i>скольжения».</i></p> <p>Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи / проблемные ситуации; - обобщенное резюме «Структурные компоненты динамики как теории взаимодействий». - представленное сообщение на одну из тем «Применение упругих свойств тел в различных устройствах и машинах», «Анализ различных случаев, касающихся уменьшения влияния сил трения, а также их использование». - выполненный проект <i>STEM/STEAM</i> «Зависимость тормозного пути транспортного средства от состояния поверхности проезжей части».</p> <p><i>- Решенный суммативный тест.</i></p> <p>* Решение задач на - движение тел под действием нескольких сил (связанные тела); - движение небесных тел, искусственных спутников; - движение тела в неинерциальных системах отсчета.</p>
---	---	--

<p>транспортных средств и т. д.), аргументируя на примере различных проблемных ситуаций, что при движении на любой скорости у транспортного средства есть тормозной путь, который всегда нужно учитывать.</p> <p>2.14. *Анализ различий между статическим трением и кинетическим трением.</p> <p>2.15. *Количественное исследование движения тела под действием нескольких сил в инерциальных системах отсчёта (системы связанных тел).</p> <p>2.16. *Количественное исследование движения небесных тел и искусственных спутников.</p> <p>2.17. *Качественное и количественное описание движения тел под действием нескольких сил в неинерциальных системах отсчёта.</p>		
<p><i>Новые физические понятия:</i> инерциальная / *неинерциальная система отсчёта, действие и противодействие, гладкая / идеальная поверхность, идеальная нить, идеальный блок.</p>		
<p>III. Механический импульс. Механическая работа и энергия.</p>		
<p>3.1. Качественное и количественное описание понятий: механическая работа, механическая мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, работа консервативных сил, работа сил трения, механический импульс, закон сохранения механической энергии, закон сохранения механического импульса.</p> <p>3.2. Выявление условий сохранения механической энергии.</p> <p>3.3. Использование физических величин: механической мощности и энергии, механического</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Механический импульс. Теорема об изменении механического импульса материальной точки. Закон сохранения механического импульса. Неупругий удар. Реактивное движение. • Механическая работа. Механическая мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. • Консервативные силы. Работа консервативных сил. Потенциальная гравитационная энергия. Потенциальная энергия упругой деформации. 	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты: - превращение и сохранение механической энергии. Решение задач: - применение понятий механическая работа, мощность и механическая энергия, механический импульс, применение закона сохранения механической энергии, теоремы об изменении механического импульса, закона сохранения механического импульса (неупругий удар, реактивное движение) в разных контекстах. - <i>Лабораторная работа № 5 «Сравнение работы силы упругости с изменением</i></p>

<p>импульса, теоремы об изменении импульса, теоремы изменения кинетической энергии и закона сохранения механической энергии при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>3.4. Экспериментальное исследование явлений, основанное на применении закона о сохранении механической энергии и механического импульса.</p> <p>3.5 Запись измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешности.</p> <p>3.6. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оценки полученного результата.</p> <p>3.7. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>3.8. Применение закона сохранения импульса для абсолютно упругого соударения при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>3.9. *Объяснение реактивного движения на основе закона сохранения импульса.</p>	<p>Работа силы трения / сопротивления.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Закон сохранения и превращения механической энергии. Применения. • Для углубленного изучения: Абсолютно упругие соударения. 	<p><i>кинетической энергии тела» и № 6 «Определение коэффициента трения скольжения на основе теоремы изменения кинетической энергии».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи / проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Вечный двигатель: мечты и реальность», «Использование потенциальной гравитационной энергии». <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p> <p>*Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверка закона сохранения импульса при абсолютно упругом соударении двух тел. <p>*Решение задач с использованием закона сохранения механического импульса (абсолютно упругое соударение).</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> механический импульс, теорема об изменении механического импульса, закон сохранения механического импульса, теорема об изменении кинетической энергии, потенциальная энергия упругой деформации. *упругое / неупругое соударение, *реактивное движение, *движение отдачи.</p>		
<p>IV. Элементы статики</p>		
<p>4.1. Выявление условий, при которых тело совершает поступательное или вращательное движение.</p> <p>4.2. Определение условий, в которых тело находится в</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Равновесие тела при действии противодействующих сил. Равновесие при поступательном движении. 	<p><i>Виды учебной деятельности:</i></p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - равновесие тела под действием нескольких сил; - определение положения центра тяжести плоских

<p>равновесии при поступательном или вращательном движении.</p> <p>4.3. Применение условий равновесия в конкретных ситуациях.</p> <p>4.4. Определение центра тяжести плоских фигур.</p> <p>4.5. Объяснение связи между потенциальной энергией и механическим равновесием в гравитационном поле.</p> <p>4.6. Запись измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>4.7. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оценки полученного результата.</p> <p>4.8. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>4.9. *Применение условий равновесия к телу, на которое действуют произвольные силы, расположенные в одной плоскости.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Момент силы. Равновесие при вращательном движении. Применение. • Центр масс. Равновесие в гравитационном поле. • Для углубленного изучения: Равновесие тела при действии произвольных сил, расположенных в одной плоскости. 	<p>фигур;</p> <ul style="list-style-type: none"> - примеры устойчивого, неустойчивого и безразличного равновесия. <p>Решение задач на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение условий равновесия; - определение положения центра тяжести тел. <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Определение центра тяжести», «Использование условий равновесия в строительстве». - выполненный проект STEM/STEAM «Обеспечение стабильного равновесия в инженерии». - <i>Решенный суммативный тест.</i> <p>* Решение задач с применением условий равновесия в случае действия на тело произвольных сил, расположенных в одной плоскости.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> противодействующие силы, равновесие при вращательном и поступательном движениях, момент силы, центр тяжести.</p>		
<p>V. Механические колебания и волны</p>		
<p>5.1. Анализ колебательных явлений с использованием величин, характеризующих колебательное и волновое движения (период, частота, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, длина волны).</p> <p>5.2. Количественное описание колебаний пружинного и математического маятников.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Колебательные движение в природе и технике. Величины, характеризующие колебательное движение. Пружинный маятник. Математический маятник. Модель гармонического осциллятора. Сохранение и превращение механической энергии в 	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - колебательное движение; - затухающие колебания; - вынужденные колебания; - резонанс; - формирование и распространение поперечных и продольных волн; - наблюдение интерференции и дифракции механических волн, возникающих на

<p>5.3. Экспериментальное исследование механических колебаний.</p> <p>5.4. Оценка затухающих и вынужденных колебаний с энергетической точки зрения.</p> <p>5.5. Применение величин колебательного и волнового движений (период, частота, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, длина волны) при решении задач.</p> <p>5.6. Оценка последствий резонанса.</p> <p>5.7. Запись измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>5.8. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов путем оценки полученного результата.</p> <p>5.9. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>5.10. Качественный анализ явлений интерференции и дифракции механических волн и условий возникновения этих явлений.</p> <p>5.11. Объяснение возникновения и последствий землетрясений (качественно).</p> <p>5.12. Применение мер по предотвращению и защите от возможных последствий землетрясений, защита от шума при использовании различных источников звука и в различных ситуациях.</p> <p>5.13. Использование теоретических знаний для объяснения практических</p>	<p>колебательном движении. Затухающие колебания и вынужденные колебания. Резонанс. Применение.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Механические волны. Классификация механических волн (поперечные и продольные волны). Характеристики волн. • Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление механических волн (качественно). Интерференция механических волн (качественно). Дифракция механических волн (качественно). Элементы акустики. Ультразвук. Инфразвук. Сейсмические волны. Применение. <p>*Для углубленного изучения: Сложение колебаний. Уравнение плоской волны. Отражение и преломление механических волн (количественно). Интерференция механических волн (количественно).</p>	<p>поверхности воды. Решение задач с применением величин, характерных для колебательного движения: смещение, скорость, ускорение, энергия, период, частота, собственная частота, фаза, длина волны.</p> <p>- <i>Лабораторные работы № 7 «Изучение пружинного маятника и определение жесткости пружины» и № 8 «Изучение математического маятника и определение напряженности гравитационного поля / ускорения свободного падения».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Явление резонанса», «Сейсмические эффекты», «Звуковые эффекты», «Волнорез». - выполненный проект <i>STEM/STEAM</i> «Применение ультразвука». <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p> <p>*Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сложение колебаний; - уравнение плоской волны. - отражение и преломление механических волн; - интерференция механических волн.
---	---	---

<p>применений маятника, автоамортизатора и т.д. 5.14 *Применение законов отражения и преломления механических волн в разных контекстах. 5.15. *Количественный анализ явлений интерференции и дифракции механических волн и условий возникновения этих явлений.</p>		
<p><i>Новые физические понятия:</i> гармонический осциллятор, гармонические колебания, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, резонанс, затухающие и вынужденные колебания, поперечные и продольные волны, отражение, преломление, интерференция, дифракция, принцип Гюйгенса.</p>		

В конце 10-го класса ученик может:

- Идентифицировать особенности равномерного прямолинейного движения, равнопеременного прямолинейного движения и равномерного кругового движения; условия, в которых сохраняется механическая энергия;
- Описать движение тела с использованием моделей и концепций: материальная точка, движущееся тело, твердое тело, тело отсчета, координата, система координат, система отсчета, траектория, перемещение, пройденный путь, скорость, угловая скорость, ускорение, период, частота, центростремительное ускорение;
- Описать качественно и количественно понятия: механическая работа, механическая мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, работа консервативных сил, работа сил трения, механический импульс, закон сохранения механической энергии, колебания пружинного и гравитационного маятников;
- распознавать условия, в которых тело может быть описано как материальная точка и как движущееся тело;
- представлять в аналитической и графической форме: закон движения для равномерного прямолинейного движения, закон движения и уравнение скорости для в равнопеременного прямолинейного движения;
- объяснить: относительность механического движения; взаимодействие тел во Вселенной силами гравитационного притяжения, которые зависят от масс тел и расстояния между ними; связь между потенциальной энергией и устойчивостью механического равновесия в гравитационном поле; функционирование механизмов: маятника, амортизатора и др.; образование и последствия землетрясений;
- определить условия, в которых тело находится в поступательном или вращательном равновесии;
- определить центр тяжести плоских фигур;
- изложить на основе причинно-следственных связей принципы (законы) динамики;
- описать с энергетической точки зрения затухающие и вынужденные колебания;
- оценить последствия резонанса;
- регистрировать данные с помощью графика или таблицы и извлекать информацию из них;
- качественно анализировать явления интерференции и дифракции механических волн и условия их возникновения;
- формулировать выводы, оценивая результаты, полученные из проведенных измерений;
- сообщать результаты экспериментальных исследований;

- спланировать деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций;
- применять изученные формулы физических величин, законы и принципы для решения задач и проблемных ситуаций;
- аргументировать, с помощью решения проблемных ситуаций, факт, что на любой скорости транспортное средство проходит определенный тормозной путь (пространство), которое необходимо постоянно учитывать;
- переходить улицы и железнодорожные пути и перемещаться на транспортных средствах согласно правилам дорожного движения;
- предложить план мероприятий по формированию поведения, направленного на предотвращение и защиту от возможных последствий землетрясений, на антишумовую защиту при использовании различных источников звука в различных ситуациях.

Общие элементы с математикой

- Функции (аналитическая форма, графическое представление).
- Использование и преобразование формул.
- Оперирование единицами измерения и их преобразование.
- Выявление пропорциональных зависимостей.
- Использование среднего арифметического двух или более действительных чисел.
- Уравнения. Системы уравнений.
- Вычисление степеней действительных чисел с рациональным показателем.
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа.
- Использование процентов.
- Элементы тригонометрии и геометрии.
- Операции с векторами.

XI класс

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемые виды деятельности и результаты обучения
Термодинамика и молекулярная физика.		
I. Основные понятия термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (МКТ).		
1.1 Определение понятий: термодинамическая система, состояние термодинамической системы, параметры состояния (Т, р, V). 1.2. Объяснение явлений, связанных с дискретной структурой вещества (диффузия и др.). 1.3. Описание свойств идеального газа. 1.4. Использование физических величин, связанных с дискретной структурой вещества,	<ul style="list-style-type: none"> • Основные термодинамические понятия. Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. • Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе (уравнения 	Виды учебной деятельности: Эксперименты: - диффузия в жидкости и газах; - изопроцессы идеального газа: изотермический, изобарный, изохорный. Решение задач: - использование физических величин, связанных с дискретной структурой вещества; - применение основного уравнения МКТ; - применение уравнения состояния идеального газа;

<p>основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа, уравнения состояния идеального газа, уравнений простых изменений идеального газа для решения задач.</p> <p>1.5. Определение областей применения в жизни и технике изопроцессов идеального газа.</p> <p>1.6. Экспериментальное исследование изопроцессов в идеальном газе.</p> <p>1.7. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>1.8. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p> <p>1.9. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>1.10. *Использование графического представления изопроцессов при решении задач и проблемных ситуаций.</p>	<p>изопроцессов). Графическое представление изопроцессов.</p> <p>• * Для углубленного изучения: Преобразование графического представления изопроцесса / цикла из одной системы координат в другую.</p>	<p>- применение графического представления изотермических, изобарных, изохорных процессов; - применение уравнений изопроцессов. <i>Лабораторные работы №1 «Изучение изобарного процесса», №2 «Изучение изотермического процесса» и №3 «Изучение изохорного процесса».</i></p> <p>Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе. - решенные задачи.</p> <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p> <p>* Решение задач: - преобразование графического представления изопроцесса / цикла из одной системы координат в другую.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> термодинамическая система, закрытая, открытая, изолированная системы, макроскопическое тело и система, состояние системы, параметры состояния, изменение состояния/процесса, уравнение состояния, нормальные условия, броуновское движение, изопроцессы: изотермический, изобарный, изохорный.</p>		
<p align="center">II. Основы термодинамики.</p>		
<p>2.1. Объяснение первого закона термодинамики как закона сохранения.</p> <p>2.2 Использование калориметрического уравнения, формулы КПД теплового двигателя, I-ый закон (начало) термодинамики для изотермических, изохорных, изобарных, адиабатических изопроцессов при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>2.3. Описание принципа действия тепловых</p>	<p>• Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Калорические коэффициенты. Калориметрия. Первый закон (начало) термодинамики. Адиабатный процесс.</p> <p>• Превращение внутренней энергии в механическую работу. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Применение. Загрязнение окружающей</p>	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты: - процессы нагревания и охлаждения вещества. Решение задач: - использование калориметрического уравнения, формулы КПД теплового двигателя, I-го закона термодинамики при расчете работы, количества теплоты и изменения внутренней энергии в изопроцессах идеального</p>

<p>двигателей.</p> <p>2.4. Выявление и анализ экологических проблем, вызванных использованием тепловых двигателей.</p> <p>2.5. Экспериментальное исследование калориметрических процессов.</p> <p>2.6. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>2.7. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p> <p>2.8. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>2.9. *Использование уравнения Майера, уравнения Пуассона, II-го закона (начала) термодинамики для решения задач / проблемных ситуаций.</p> <p>2.10. *Описание принципа работы холодильных машин.</p>	<p>среды.</p> <p>• <i>* Для углубленного изучения:</i> Второй закон (начало) термодинамики. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона. Холодильные машины.</p>	<p>газа;</p> <p><i>Лабораторная работа № 4 «Определение удельной теплоты плавления вещества».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи; - представленные сообщения, рефераты, исследования на тему: «Применение тепловых двигателей и их влияние на окружающую среду». - выполненный проект STEM/STEAM: «Определение основных источников загрязнения окружающей среды на локальном уровне / Меры, снижающие загрязнение на вашей территории проживания». - <i>Решенный суммативный тест.</i> * Решение задач с использованием уравнения Майера, уравнения Пуассона, второго закона термодинамики. * Описание принципа работы холодильных машин.
<p><i>Новые физические понятия:</i> термодинамический процесс, циклический процесс, адиабатный процесс, внутренняя энергия, калорическое уравнение состояния, молярная теплоемкость, теплоемкость, уравнение теплового баланса.</p>		
<p align="center">I. Жидкости и твердые вещества. Фазовые превращения.</p>		
<p>3.1. Описание поверхностных явлений, капиллярных явлений, кристаллических и аморфных веществ.</p> <p>3.2. Использование физических величин: коэффициент поверхностного</p>	<p>• Жидкое состояние. Поверхностные явления. Капиллярные явления. Термическое расширение жидкостей. Влажность воздуха (количественно). Применения.</p>	<p>Учебная деятельность: Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действие поверхностной силы натяжения; - поверхностные явления; - капиллярные явления; - расширение твердых

<p>натяжения, механическое напряжение, модуль Юнга, коэффициент теплового расширения - при решении задач.</p> <p>3.3. Использование поверхностных и капиллярных явлений в повседневной жизни.</p> <p>3.4. Оценка последствий теплового расширения в конкретных ситуациях повседневной жизни.</p> <p>3.5. Экспериментальное исследование поверхностных и капиллярных явлений.</p> <p>3.6. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>3.7. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p> <p>3.8. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>3.9. *Описание процессов парообразования-конденсации, плавления-отвердевания, сублимации-десублимации.</p> <p>3.10. *Молекулярно-кинетическая аргументация механической деформации и теплового расширения твердых тел.</p> <p>3.11. *Применение формул для вычисления абсолютной и относительной влажности при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>3.12. * Измерение влажности воздуха с помощью психрометра.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Твердое состояние. Кристаллические и аморфные тела. Деформация твердых тел. Термическое расширение твердых тел. • * <i>Для углубленного изучения:</i> Фазовые превращения: парообразование-конденсация, плавление-отвердевание, сублимация-десублимация. Влажность воздуха (количественно). 	<p>веществ и жидкостей.</p> <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение физических величин: коэффициент поверхностного натяжения, механическое напряжение, модуль Юнга, коэффициент теплового расширения. <p><i>Лабораторная работа № 5 «Изучение поверхностного / капиллярного явления».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе. - решенные задачи. - представленные сообщения, рефераты, исследования на одну из тем: <p>«Капиллярные явления в повседневной жизни и в технике», «Тепловое расширение» и др.</p> <p><i>- Решенный суммативный тест.</i></p> <p>* Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с конструкцией и использованием психрометра, - определение относительной влажности воздуха; <p>* Решение задач на вычисление абсолютной и относительной влажности.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> поверхностный слой, силы когезии и адгезии, силы поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, капилляр, кристаллическое тело, элементарная ячейка, аморфное тело, механическое напряжение, модуль упругости, относительное удлинение, тепловое расширение, *относительная и абсолютная влажность, *точка росы, *гигрометр, *психрометр.</p>		

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

IV. Электростатика.

<p>4.1. Описание процессов в металлических проводниках и диэлектриках в электростатическом поле.</p> <p>4.2. Применение характеристик электрического поля (напряженности поля, электрического потенциала), закона Кулона, принципа суперпозиции полей, работы электрического поля и потенциальной энергии - при решении задач.</p> <p>4.3. Аргументация (качественно) консервативного характера электростатического поля.</p> <p>4.4. Использование формул электрической емкости изолированного проводника, емкости плоского конденсатора и эквивалентной емкости при соединении конденсаторов для решения задач.</p> <p>4.5. Экспериментальное исследование электрических конденсаторов.</p> <p>4.6. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>4.7. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов, на основе полученных результатов.</p> <p>4.8. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>4.9. Эволюция применения проводников, диэлектриков и конденсаторов в повседневной жизни.</p> <p>4.10. *Использование формул для расчета работы электрического поля по</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Электрическое поле и его характеристики. Напряженность электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая проницаемость среды. • Работа электрического поля при перемещении точечного заряда в однородном поле. Потенциальная энергия в однородном электростатическом поле. Электрический потенциал. Разность потенциалов. Электрическое напряжение. • Электрическая емкость. Конденсатор. Применения. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля. • <i>* Для углубленного изучения:</i> Работа электрического поля при перемещении точечного заряда в неоднородном поле. Потенциальная энергия в неоднородном электростатическом поле. Движение заряженных частиц в электрическом поле. 	<p>Учебная деятельность: Эксперименты: - электризация тел; - линии напряженности электростатического поля; - электростатическое экранирование. Решение задач: - применение физических величин, характеризующих электрическое поле (напряженность поля, электрический потенциал), закон Кулона, принцип суперпозиции полей, работа электрического поля и потенциальной энергии; - графическое представление электростатического поля; - расчет электрической емкости плоских конденсаторов; - расчет электрической емкости конденсаторов при различных соединениях; - расчет энергии электростатического поля конденсатора.</p> <p><i>Лабораторная работа № 6 «Определение электрической емкости конденсатора».</i></p> <p>Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи. - представленные сообщения на одну из тем: «Электростатические взаимодействия в природе / повседневной жизни / технике», «Применение конденсаторов в технике». - <i>Решенный суммативный тест.</i> * Решение задач: -использование формул для</p>
---	---	---

<p>перемещению точечного заряда в неоднородном поле и потенциальной энергии неоднородного электростатического поля для решения задач.</p> <p>4.11. *Количественное исследование движения заряженных частиц в электрическом поле.</p>		<p>расчета работы электрического поля при перемещении точечного заряда в неоднородном поле, потенциальной энергии неоднородного электростатического поля;</p> <p>- количественное исследование движения заряженных частиц в электрическое поле.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> электрическое поле, электростатическое поле, линии напряженности электростатического поля, напряженность электрического поля, электрический потенциал, принцип суперпозиции, электростатическое экранирование, электрический диполь, поляризация диэлектриков, электрическая емкость, электрический конденсатор, плоский конденсатор, конденсатор переменной емкости.</p>		
<p>V. Электрокинетика.</p>		
<p>5.1. Применение закона Ома для участка цепи и для полной цепи, закон Джоуля, формулы работы электрического тока, мощности, КПД цепи и эквивалентных сопротивлений для решения задач.</p> <p>5.2. Экспериментальное исследование источника электроэнергии.</p> <p>5.3. Изложение применения электрического тока и описание функционирования бытовой техники.</p> <p>5.4. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>5.5. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p> <p>5.6. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>5.7. Разработка тактики поведения при риске короткого замыкания.</p> <p>5.8. *Применение законов Кирхгофа и формул для шунта к амперметру и для</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Электрический ток и цепи постоянного тока. Применения. Сила тока. Электрическое напряжение. Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. • Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Короткое замыкание, его последствия. КПД электрической цепи. Смешанное соединение проводников. • Цифровые измерительные приборы, правила использования. • * <i>Для углубленного изучения:</i> Законы Кирхгофа. Увеличение предела измерения электроизмерительных приборов. Потенциометр. Погрешности электроизмерительных приборов. 	<p>Учебная деятельность: Повторение и систематизация знаний по теме «Непрерывный электрический ток».</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальное исследование цепей с параллельным, последовательным и смешанным соединением; - измерение физических величин, характеризующих электрический ток при помощи мультиметра. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение величин и физических законов, характерных для электрических явлений (электрический ток, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, работа и мощность, электродвижущая сила, внутреннее сопротивление, закон Ома, закон Джоуля, КПД цепи); - расчет стоимости потребляемой электроэнергии. <p><i>Лабораторные работы № 7 «Определение внутреннего сопротивления и ЭДС</i></p>

<p>дополнительного сопротивления к вольтметру при решении задач.</p> <p>5.9. *Расчет погрешностей электрических измерительных приборов с представлением окончательного результата измерения.</p>		<p><i>источника тока» и № 8 «Определение удельного сопротивления проводника».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи; - представленные сообщения на одну из тем: «О применении действий электрического тока (в повседневной жизни, технике, технологических процессах, науке, медицине и т.д.)», «Короткое замыкание и защита электрических цепей». - выполненный проект STEM/STEAM на тему «Электротранспорт». - <i>Решенный суммативный тест.</i> <p>* Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение законов Кирхгофа и формул для шунта к амперметру, и для дополнительного сопротивления к вольтметру; - расчет погрешностей электроизмерительных приборов с представлением окончательного результата измерений.
--	--	---

Новые физические понятия: электродвижущая сила, сторонние силы, внутреннее сопротивление, КПД цепи, короткое замыкание, плавкий предохранитель, *дополнительное сопротивление, * шунт.

VI. Электрический ток в различных средах

<p>6.1. Анализ зависимости удельного сопротивления различных веществ от температуры и явления сверхпроводимости.</p> <p>6.2. Качественное объяснение электропроводности в металлах, полупроводниках, электролитах, газах и электронно-лучевых трубках.</p> <p>6.3. Описание принципа действия фоторезистора, терморезистора и</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Электрический ток в металлах. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. • Электрический ток в полупроводниках. Применение полупроводников (фоторезистор, терморезистор, полупроводниковый диод). 	<p>Учебная деятельность:</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип работы полупроводникового диода; - электрический ток в электролитах; - ионизация газов, виды разрядов в газах; - электронно-лучевые трубки. <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - решенные задачи и
---	---	--

<p>полупроводникового диода. 6.4. Идентификация применения электрического тока в различных средах в повседневной жизни/технике. 6.5. Разработка тактики поведения при риске протекания электрического тока в различных средах. 6.6. * Описание принципа работы транзистора. 6.7. * Применение законов Ома, Джоуля (в электронной теории металлов), электролиза, формулы энергии ионизации - для решения задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Электрический ток в электролитах (качественно). Практическое применение электролиза. • Электрический ток в газе (качественно). Плазма. Применение. • Электрический ток в вакууме (качественно). Применение. • * Для углубленного изучения: Закон Ома и закон Джоуля в электронной теории металлов. Применение полупроводников (транзистор). Электрический ток в электролитах. Законы электролиза. Электрический ток в газе (качественно). Электрический ток в вакууме (качественно). 	<p>проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «О применении электрического тока в различных средах (в повседневной жизни, технике, технологических процессах, науке, медицине и т. д.)», «Применение полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронной промышленности». - <i>Решенный суммативный тест.</i></p> <p>* Эксперименты: принцип работы транзистора; * Решение задач: закон Ома, Джоуля (электронная теория металлов), электролиз, формула энергии ионизации.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> температурный коэффициент сопротивления, сверхпроводимость, критическая температура, полупроводник, собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси, p-n переход, фоторезистор, терморезистор, диод, люминисцентный диод, * транзистор.</p>		

В конце 11-го класса ученик может:

- определить области применения в быту и технике изопроецессов в газах;
- описать свойства идеального газа, кристаллических и аморфных тел; описать поверхностные явления, капиллярные явления, процессы в металлических проводниках и диэлектриках, в электростатическом поле, принципы функционирования бытовых приборов, фоторезистора, термистора, а также полупроводникового и светоизлучающего диодов;
- распознавать и анализировать экологические проблемы, вызванные использованием тепловых двигателей;
- объяснить тепловые явления, основанные на понятии дискретной структуры вещества (диффузия, парообразование и т.д.); первый закон термодинамики как закон сохранения; электропроводность в металлах, полупроводниках, электролитах, газах и электронно-лучевых трубках (качественно);
- аргументировать (качественно) консервативный характер электростатического поля;
- изложить применение поверхностных и капиллярных явлений в повседневной жизни, некоторые применения проводников, диэлектриков и конденсаторов в технике и быту, применения электрического тока и воздействия тока в различных средах в повседневной жизни и технике;

- оценить последствия теплового расширения в конкретных ситуациях в повседневной жизни;
- регистрировать данные с помощью графика или таблицы и извлекать информацию из них;
- формулировать выводы, оценивая результаты, полученные из проведенных измерений;
- представлять и интерпретировать результаты экспериментальных исследований;
- разработать план экспериментального исследования и решения проблемных ситуаций;
- применять изученные формулы физических величин, законы и принципы для решения задач и проблемных ситуаций;
- предложить собственный план мер по предотвращению и снижению глобального потепления;
- разработать тактики поведения при риске короткого замыкания и протекания электрического тока в различных средах.

Общие элементы с математикой.

- Функции (аналитическая форма, графическое представление).
- *Производная функции.
- Использование и преобразование формул.
- Оперирование единицами измерения и их преобразование.
- Выявление пропорциональных зависимостей.
- Использование среднего арифметического двух или более действительных чисел.
- Уравнения. Системы уравнений.
- Вычисление степеней действительных чисел с целым показателем.
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа.
- Использование процентов.
- Элементы тригонометрии и геометрии.
- Операции с векторами.

XII класс

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемые виды деятельности и результаты обучения
I. Электромагнетизм		
1.1. Экспериментальное исследование действия магнитного поля на проводники с током. 1.2. Описание движения носителей электрического заряда в магнитном поле. 1.3. Объяснение явления электромагнитной индукции и самоиндукции. 1.4. Применение формулы электромагнитной силы (Ампера), формулы силы	<ul style="list-style-type: none"> • Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Практические применения. Масс-спектрограф. • Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. 	Учебная деятельность: Повторение пройденного материала: - электромагнитная сила; - правило правой руки; - правило левой руки. Эксперименты: - спектр магнитного поля постоянного магнита, прямолинейного проводника, соленоида и катушки с током; - действие магнитного поля

<p>Лоренца, формулы магнитного потока, закона электромагнитной индукции, правила Ленца, индуктивности, энергии магнитного поля для решения задач и проблемных ситуаций.</p> <p>1.5. Определение областей практического применения магнитных взаимодействий, электромагнитной индукции и самоиндукции.</p> <p>1.6. Анализ результатов проведенных наблюдений и формулирование выводов путем оценки полученного результата.</p> <p>1.7. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>1.8. *Качественное объяснение принципа действия ускорителей элементарных частиц.</p> <p>1.9. *Использование магнитной проницаемости среды для решения задач.</p>	<p>Практическое применение электромагнитной индукции.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля. <p>• <i>* Для углубленного изучения:</i> Ускорители элементарных частиц (циклотрон). Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики. Применения.</p>	<p>на проводники с током;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация возникновения явления электромагнитной индукции и самоиндукции; - иллюстрирование правила Ленца и определение направления индукционного тока. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение формулы электромагнитной силы (Ампера), формулы силы Лоренца, формулы магнитного потока, закона электромагнитной индукции, правила Ленца, индуктивности, энергии магнитного поля; <p><i>Лабораторная работа № 1 «Изучение действия магнитного поля на проводники с током».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании / лабораторной работе; - решенные задачи; - представленное сообщение на одну из тем: «Применение магнитного поля», «Магнитное поле Земли. Физические процессы, определяющие защиту от космического излучения». <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p> <p>*Описание принципа работы циклотрона.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> магнитный поток, сила Лоренца, масс-спектрограф, электромагнитная индукция, правило Ленца, самоиндукция, индуктивность, * магнитная проницаемость, *ферромагнетик, * парамагнетик, *диамагнетик, *ускоритель элементарных частиц, *циклотрон.</p>		
<p>II. Переменный электрический ток</p>		
<p>2.1. Описание способов генерирования переменной ЭДС.</p> <p>2.2. Сравнение величин, характеризующих переменный ток, с величинами, характеризующими</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Генерирование переменной ЭДС. Переменный электрический ток. Величины, характеризующие переменный ток. 	<p>Учебная деятельность:</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерирование переменной ЭДС; - конструкция и принцип действия трансформатора. <p>Решение задач:</p>

<p>постоянный ток.</p> <p>2.3. Решение задач с применением величин, характеризующих переменный ток: мгновенная сила тока и мгновенное напряжение, действующее значение силы тока и напряжения; частота, период, циклическая частота, фаза, сдвиг по фазе, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, емкостное сопротивление, активная мощность, коэффициент трансформации.</p> <p>2.4. Объяснение принципа действия трансформатора.</p> <p>2.5. Оценка проблем передачи электроэнергии на большие расстояния.</p> <p>2.6. Формирование сознательного поведения при использовании переменного тока.</p> <p>2.7. *Решение задач с применением величин, характеризующих переменный ток: импеданс, добротность цепи, коэффициент мощности, активная мощность, реактивная мощность, полная мощность.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Идеальные цепи переменного тока с резистором, катушкой и конденсатором. Представление с помощью векторных диаграмм. Активная мощность в цепи переменного тока. • Трансформатор. Передача электрической энергии на большие расстояния. • <i>* Для углубленного изучения:</i> Последовательные цепи переменного тока RL, RC и RLC Мощность в цепи переменного тока. Представление с помощью векторных диаграмм. 	<p>- расчет величин, характеризующих переменный ток: мгновенной силы тока и мгновенного напряжения, действующего значения силы тока и напряжения, частоты, периода, циклической частоты, фазы, сдвига по фазе, активного сопротивления, индуктивного сопротивления, емкостного сопротивления, активной мощности, коэффициента трансформации.</p> <p><i>Лабораторная работа № 2 «Изучение трансформатора»</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании; - решенные задачи и проблемные ситуации; -представленное сообщение, реферат, проект на одну из тем: «Преимущества использования переменного тока», «Генераторы переменного тока», «Сокращение потерь энергии при передаче электроэнергии на большие расстояния», «Сотрудничество различных государств в создании единой энергетической сети». - <i>Решенный суммативный тест.</i> <p>*Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение последовательных цепей переменного тока RL, RC, RLC.
<p><i>Новые физические понятия:</i> переменный ток, переменное напряжение, мгновенные значения и действующие значения переменного тока и напряжения, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, емкостное сопротивление, импеданс, сдвиг фаз, активная мощность, *реактивная мощность, *полная мощность, трансформатор, коэффициент трансформации, *добротность цепи, *резонанс напряжений, * формула</p>		

III. Электромагнитные колебания и волны

3.1. Описание свободных колебаний в колебательном контуре с энергетической точки зрения.

3.2. Установление аналогии между электромагнитными и механическими колебаниями.

3.3. Качественное описание возникновения электромагнитного поля и распространения электромагнитных волн.

3.4. Использование отношений между величинами, характеризующими электромагнитные волны, при решении задач и проблемных ситуаций.

3.5. Идентификация научных и технических областей применения электромагнитных волн.

3.6. Оценка биологического действия электромагнитных волн и принятие мер по защите окружающей среды и самозащите при их практическом использовании.

3.7. Использование понятий и формул, которые характеризуют интерференцию и дифракцию (когерентные волны, оптический путь, геометрический путь, интерференционная картина, условия формирования максимума и минимума интерференции, ширина интерференционной полосы, ширина спектра, формула дифракционной решетки) при решении задач.

3.8. Экспериментальное исследование дифракционной решетки.

3.9. Описание (качественно) явлений интерференции, дифракции и поляризации света, встречающихся в

- Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Аналогия между электромагнитными и механическими колебаниями.
- Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Классификация электромагнитных волн. Практические применения.
- Интерференция и дифракция света. Установка Юнга. Дифракционная решетка. Рассеяние света (качественно). Поляризация света (качественно). Практические применения.
- ** Для углубленного изучения:* Принципы радиосвязи. Плоскопараллельная пластинка. Кольца Ньютона. Интерферометр. Поляризация света, Рассеяние света (количественно).

Учебная деятельность:
 Эксперименты:
 - демонстрация интерференции и дифракции света.
 Решение задач:
 - расчет параметров колебательных контуров;
 - применение характеристик электромагнитных волн;
 - применение понятий и формул, которые характеризуют интерференцию и дифракцию (когерентные волны, оптический путь, геометрический путь, условия формирования максимума и минимума интерференции, ширина интерференционной полосы, ширина спектра, формула дифракционной решетки).

Лабораторная работа № 3 «Определение длины световой волны с использованием дифракционной решетки».

Школьные результаты:
 - выполненный эксперимент;
 - представленный отчет об эксперименте /лабораторной работе / исследовании;
 - решенные задачи и проблемные ситуации;
 - представленное сообщение на одну из тем:
 «История открытия электромагнитных волн и начало радиоэры»,
 *«Применение электромагнитных волн для дистанционной связи»,
 *«Радиолокация»,
 «Практические применения интерференции и дифракции света (интерферометр,

<p>природе и технике. 3.10. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей. 3.11. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов. 3.12. Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций. 3.13. *Объяснение принципов радиосвязи. 3.14 * Применение понятий, которые характеризуют интерференцию (плоскопараллельная пластинка, кольца Ньютона), а также понятий: угол поляризации Брюстера и формула степени интенсивности рассеянного света - для решения задач.</p>		<p>голография и др.)». - <i>Решенный суммативный тест.</i> * Решение задач: - применение понятий, характеризующих интерференцию (плоскопараллельная пластинка, кольца Ньютона); - применение угла поляризации Брюстера и формулы интенсивности рассеянного света.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> электромагнитные колебания, колебательный контур, интерференция, дифракция, поляризация, интерференционная картина, максимум и минимум интерференции, геометрический путь, оптический путь, ширина интерференционной полосы, дифракционная решетка, спектр дифракции, *рассеяние света, *кольца Ньютона, *угол Брюстера.</p>		
<p>Современная физика</p>		
<p>IV. Элементы частной теории относительности</p>		
<p>4.1. Описание движения тела относительно различных инерциальных систем отсчета, основанных на классической механике. 4.2. Описание движений и взаимодействий с использованием релятивистских элементов динамики. 4.3. Применение зависимости массы от скорости, формулы релятивистского импульса и соотношения массы и энергии для решения задач. 4.4. *Интерпретация характера одновременности, промежутков времени и продольных размеров с точки</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Основы специальной теории относительности. Принцип относительности в классической механике. Постулаты специальной теории относительности. • Элементы релятивистской динамики. Основной принцип динамики. Связь между массой и энергией. • * <i>Для углубленного изучения:</i> Преобразования Лоренца. Следствия. Релятивистское сложение скоростей 	<p>Учебная деятельность: - Решение задач с применением зависимости массы от скорости, формулы релятивистского импульса, соотношения массы и энергии. Школьные результаты: - решенные задачи. - представленное сообщение на одну из тем: «Предпосылки создания теории относительности», «Классическая механика и релятивистская механика» и др. - <i>Решенный суммативный тест.</i></p>

<p>зрения классической механики, соответственно со специальной теорией относительности.</p> <p>4.5. *Применение преобразований и следствий Лоренца и закона релятивистского сложения скоростей для решения задач.</p>		<p>* Решение задач с применением следствий преобразований Лоренца и релятивистского закона сложения скоростей.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> специальная теория относительности, принцип относительности в классической механике, постулаты специальной теории относительности, формула Эйнштейна для энергии, релятивистский импульс, *относительность одновременности, *относительность промежутков времени, *относительность продольных размеров, *преобразования Лоренца.</p>		
<p>V. Элементы квантовой физики</p>		
<p>5.1. Экспериментальное исследование в школьной лаборатории или виртуальной лаборатории законов внешнего фотоэлектрического эффекта.</p> <p>5.2. Объяснение внешнего фото эффекта, сути гипотезы Планка о кванте энергии, сути гипотезы де Бройля в описании взаимодействий с корпускулярно- волновой точки зрения.</p> <p>5.3. Применение формул, энергии, массы и импульса фотона, законов фотоэффекта, уравнения Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач.</p> <p>5.4. Определение области применения внешнего фотоэффекта.</p> <p>5.5. Выявление волновой или корпускулярной природы света в конкретных случаях, с целью правильного описания.</p> <p>5.6. *Моделирование дифракции электронов на кристаллах (качественно), описание работы электронного микроскопа (общие аспекты).</p> <p>5.7. *Применение формулы давления света для решения задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Внешний фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Квант энергии. Фотон. Практические применения внешнего фотоэффекта. • Волновые свойства вещества. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. • <i>* Для углубленного изучения:</i> Давление света. Дифракция электронов. Электронный микроскоп. 	<p>Учебная деятельность:</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внешний фотоэлектрический эффект; - принцип действия фотоэлемента. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение законов внешнего фотоэффекта и уравнения Эйнштейна; - расчет энергии, массы и импульса фотона. <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение, реферат, проект на одну из тем: <p>«Применение внешнего фотоэлектрического эффекта в различных областях науки и техники», «Корпускулярно-волновой дуализм в природе» и др.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Решенный суммативный тест.</i> <p>*Применение формулы давления света для решения задач.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> квант энергии, фотон, фотоэлектрический эффект, красная граница, запирающее и тормозящее напряжение, фотоэлемент, гипотеза Планка, гипотеза де Бройля, корпускулярно-волновой дуализм, *давление света, *дифракция электронов.</p>		
<p>VI. Элементы атомной физики</p>		
<p>6.1. Качественное описание</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Опыт Резерфорда. 	<p>Учебная деятельность:</p>

<p>различных атомных моделей.</p> <p>6.2. Моделирование строения атома на основе результатов эксперимента Резерфорда.</p> <p>6.3. Аргументация стабильности атома на основе постулатов Бора.</p> <p>6.4. Интерпретация атомных спектров водорода в модели Бора.</p> <p>6.5. Определение спектров излучения и поглощения (непрерывный, полосатый, линейчатый).</p> <p>6.6. Описание квантового перехода, лазерного эффекта и определение областей применения лазера.</p> <p>6.7. Индивидуальная и коллективная защита в различных видах деятельности с использованием лазера.</p>	<p>Планетарная модель атома.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Постулаты Бора. <p>Квантовая модель атома водорода.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Спектры. Виды спектров. Применение (спектрометр). • Спонтанное и индуцированное излучение. Действие ЛАЗЕРА (качественно). Применения в различных областях. 	<p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схема опыта Резерфорда; - схема энергетических уровней атома водорода; - качественное исследование спектральных законов в спектре атома водорода; - изучение устройства и принципа работы лазера; - наблюдение различных видов спектров. <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте/ исследовании; - решенные проблемные ситуации; - представленное сообщение, реферат, исследование на одну из тем: «Модели атомов: особенности», «Спектральный анализ и области применения в науке и технике (спектрометр)»; - представленный проект STEM/STEAM «Применение лазера в различных областях науки, техники, культуры» - <i>Решенный суммативный тест.</i> *Решение задач с использованием квантовой модели атома.
--	--	---

Новые физические понятия: планетарная модель атома, квантовая модель атома, спектр излучения и поглощения, непрерывные, полоатые, линейчатые спектры, квантовый переход, лазер, индуцированное излучение.

VII. Элементы физики атомного ядра. Элементарные частицы

<p>7.1. Характеристика атомных ядер с использованием их общих свойств: размер, масса, электрический заряд, строение.</p> <p>7.2. Оценка стабильности различных ядер по их структуре и энергии связи нуклона.</p> <p>7.3. Применение формул для расчета энергии связи ядра и энергии связи нуклона для решения задач.</p> <p>7.4. Объяснение</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Атомное ядро. Строение ядра. Энергия связи. Стабильность ядра. • Радиоактивность. Радиоактивный распад. Закон радиоактивного распада. • Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях (зарядовое число, массовое число). Деление и слияние ядер. Ядерный 	<p>Учебная деятельность:</p> <p>Эксперимент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - регистрация радиации с помощью детекторов. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение характеристик атомного ядра; - применение формулы для расчета энергии связи ядра и энергии связи нуклона; - применение закона о радиоактивном распаде, законов о сохранении
---	--	---

<p>радиоактивных распадов α, β, γ.</p> <p>7.5. Применение закона радиоактивного распада, закона о сохранении заряда и закона сохранения массового числа для решения задач и проблемных ситуаций.</p> <p>7.6. Описание конструкции и принципа работы ядерного реактора, оценка возможных последствий ядерных аварий.</p> <p>7.7. Определение последствий применения ядерного оружия, биологического воздействия ионизирующего излучения, устройств, используемых для обнаружения и измерения радиации, а также знание правил защиты.</p> <p>7.8. Оценка перспектив использования ядерного синтеза в качестве источника энергии в будущем.</p> <p>7.9. *Описание конструкции и работы ускорителей частиц (общие аспекты)</p> <p>7.10. *Характеристика элементарных частиц (электрон, протон, нейтрон, фотон) с использованием некоторых их статистических и квантовых свойств (масса покоя, среднее время жизни, электрический заряд, спин, изотопный спин, барионный заряд)</p> <p>7.11. *Применение закона сохранения импульса и закона сохранения энергии к решению задач и проблемных ситуаций.</p>	<p>реактор.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Детекторы ионизирующего излучения. Применение. Радиационная защита. • * <i>Для углубленного изучения:</i> Законы сохранения в ядерных реакциях (импульс, энергия). Энергия реакции в ядерных реакциях. Элементы физики элементарных частиц. Ускорители элементарных частиц. 	<p>зарядового и массового числа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - представление ядерных реакций при помощи уравнений. <p><i>Лабораторная работа № 4 «Изучение треков заряженных элементарных частиц».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе / исследовании; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Изотопы. Применение изотопов в различных областях», «Научные достижения династии Кюри», «Международное сотрудничество в целях мирного использования ядерного потенциала», «Ядерные катастрофы: Чернобыль и Фукусима», «Ядерная и термоядерная энергетика». - представленный проект STEM/STEAM: «Воздействие использования ядерных технологий. Применение мер по защите окружающей среды и личной безопасности в условиях ядерного излучения (естественного и искусственного)». - <i>Решенный суммативный тест.</i> <p>*Объяснение устройства ускорителя электрически заряженных частиц;</p> <p>*Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение закона о сохранении импульса и закона сохранения энергии; - расчет энергии реакции в
--	--	--

		различных ядерных реакциях.
<i>Новые физические понятия:</i> дефект массы, энергия связи, энергия связи нуклона, *энергия реакции, детекторы ионизирующего излучения, *элементарные частицы.		
VIII. Элементы астрономии		
<p>8.1. Идентификация места астрономии в контексте физики.</p> <p>8.2. Наблюдение за звездным небом</p> <p>8.3. Распознавание созвездий на небе.</p> <p>8.4. Определение причин и характера видимого движения Солнца, Луны, звезд на небе.</p> <p>8.5. Объяснение фаз Луны, солнечных и лунных затмений.</p> <p>8.6. Классификация тел Солнечной системы.</p> <p>8.7. Описание физических свойств Земли, Луны и планет Солнечной системы.</p> <p>8.8. Описание современных представлений о происхождении и эволюции Солнечной системы.</p> <p>8.9. Применение законов Кеплера для описания движения тел в Солнечной системе.</p> <p>8.10. Описание строения и характеристик Солнца.</p> <p>8.11. Изложение основных особенностей и этапов жизни звезд.</p> <p>8.12. Оценка размеров и составных частей нашей Галактики и расстояний до других галактик.</p> <p>8.13. *Использование экваториальной системы координат.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Астрономия в контексте физики. Элементы практической астрономии: видимое движение небесных тел, небесная сфера, периодическое движение Земли и Луны. Время и его измерение. • Солнечная система. Планеты. Малые тела Солнечной системы. Земля и Луна. Приливы и отливы. Происхождение и эволюция Солнечной системы. • Элементы небесной механики. Законы Кеплера. • Солнце. Общие характеристики Солнца. Структура и солнечная атмосфера. • Звезды. Основные характеристики, классификация, эволюция. • Космологические концепции. Наша Галактика. Другие галактики. Метагалактика. • <i>* Для углубленного изучения:</i> Системы небесных координат. 	<p>Учебная деятельность:</p> <p>Астрономические наблюдения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за звездным небом; - видимое движение Солнца, Луны, планет и звезд на небесном своде; - наблюдение созвездий (осень, зима, весна, лето); - наблюдение планет (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн); - наблюдение за луной; - наблюдение за метеоритами. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение законов Кеплера. <p>Демонстрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - просмотр дидактических научных фильмов; - использование виртуальных астрономических ресурсов. <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Астрономия и человеческая цивилизация», «Орбитальные астрономические обсерватории», «Переменные и нестационарные звезды», "Эволюция звезд", "Космические исследования и их роль в развитии общества". - <i>Решенный суммативный тест.</i> <p>*Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование звездных карт в различных ситуациях; - определение расстояний до

		небесных тел; * демонстрация: использование моделей, карт для наблюдения звездного неба.
<i>Новые физические понятия:</i> небесная сфера, экваториальные координаты, прямое восхождение, склонение, северный и южный полюса мира, ось мира, зенит, надир, эклиптика, сидерический месяц, синодический месяц, переменные и нестационарные звезды, новая и сверхновая звезды, белые и красные карлики, нейтронная звезда, черная дыра, гигант, супер гигант, двойные и множественные звезды, фотосфера, хромосфера, протуберанцы, солнечный ветер, галактики, созвездия, звездное скопление, туманности, гелиоцентрическая система, метагалактика, космогония, космология.		
IX. Научная картина мира и вклад физики в развитие общества		
9.1. Определение этапов развития физики и астрономии как науки. 9.2. Аргументация роли физики в научно-техническом прогрессе и в развитии общества.	<ul style="list-style-type: none"> • Современная научная картина мира. Эволюция научной картины мира. • Роль физики и астрономии в научно-техническом прогрессе и в развитии общества. 	Школьные результаты: - представленные доклады на темы: «Физические открытия в XX-XXI веке, основанные на строении вещества и двойственной природе материи », "Эволюция научной картины мира ".

В конце 12-го класса ученик может:

- определить области практического применения магнитных взаимодействий, электромагнитной индукции и самоиндукции, области научного и технического применения электромагнитных волн, фотоэлектрического эффекта, корпускулярно-волнового дуализма с целью должного описания природы света; описать последствия применения ядерного оружия, биологические эффекты ионизирующих излучений; устройства, используемые для обнаружения и измерения радиации и правила защиты от нее, место астрономии в контексте физики, этапы развития физики и астрономии как науки.
- описать движение носителей заряда в магнитном поле, способы генерации переменной ЭДС, колебательные процессы в колебательном контуре, возникновение электромагнитного поля и распространение электромагнитных волн, интерференционные явления, дифракцию и поляризацию света, встречающиеся в природе и технике, движение и взаимодействие с использованием элементов релятивистской динамики, различные атомные модели, атомные ядра с использованием их общих свойств; строения, устройство и принцип действия ядерного реактора; описать физические свойства Земли, Луны и планет Солнечной системы, характеристики Солнца, современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы;
- объяснить: явление электромагнитной индукции и самоиндукции, принцип работы трансформатора, внешний фотоэлектрический эффект, суть гипотезы Планка о кванте энергии, суть гипотезы де Бройля при описании корпускулярно-волновых взаимодействий, процессы распада α , β , γ , фазы Луны, солнечные и лунные затмения;
- установить аналогию между электромагнитными и механическими колебаниями;
- определить причины и характер видимого движения Солнца, Луны и звезд на небе;
- изложить основные характеристики и этапы жизни звезд;

- оценить проблемы переноса электроэнергии на большие расстояния и перспективы использования ядерного синтеза в качестве источника энергии в будущем;
- дать оценку биологическому действию электромагнитных волн и применению мер по защите окружающей среды и человека при их практическом использовании; размерам и составным частям нашей Галактики, а также расстояниям до других галактик;
- анализировать результаты выполненных наблюдений;
- сформулировать выводы при оценке результатов проведенных измерений;
- интерпретировать атомные спектры водорода в рамках модели Бора;
- разработать план по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций;
- применить: формулу электромагнитной силы (Ампера), формулу силы Лоренца, формулу магнитного потока, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, формулы индуктивности, энергии магнитного поля, соотношения между характеристиками электромагнитных волн, зависимость массы от скорости, формулу релятивистского импульса, связь массы и энергии, формулы энергии, массы и импульса фотона, законы фотоэффекта, уравнение фотоэффекта Эйнштейна, формулу вычисления энергии связи ядра и энергии связи нуклона, закон радиоактивного распада, закон сохранения заряда и закон сохранения массового числа, законы Кеплера для решения задач и проблемных ситуаций;
- решать задачи с применением величин, характеризующих переменный ток: мгновенной силы тока и мгновенного напряжения, действующего значения силы тока и переменного напряжения, частоты, периода, циклической частоты, фазы, сдвига фаз, активного и индуктивного сопротивлений, емкостного сопротивления, активной мощности, коэффициента трансформации;
- аргументировать стабильность атома, основываясь на постулатах Бора и особую роль физики в научно-техническом прогрессе и в развитии общества;

Ученик будет обладать следующими отношениями и ценностями:

- последовательность и правильность физического языка;
- заинтересованность в активном продвижении инноваций, в исследовании окружающей среды и ведении здорового образа жизни;
- настойчивость и точность в познании физических процессов в природе;
- творческий подход и заинтересованность в интеграции приобретений, специфичных физике, с приобретениями из других областей;
- использование критического мышления для разработки плана предотвращения ситуаций риска и проявление самостоятельного и рационального поведения в таких ситуациях.

Общие элементы с математикой

- Функции (аналитическая форма, графическое представление).
- Производная функции.
- Интегральное исчисление.
- Использование и преобразование формул.
- Оперирование единицами измерения и их преобразование.
- Выявление пропорциональных зависимостей.
- Использование среднего арифметического двух или более действительных чисел.
- Уравнения. Системы уравнений.
- Вычисление степеней действительных чисел с целым показателем.
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа.
- Использование процентов.
- Элементы тригонометрии и геометрии.
- Операции с векторами.

**Гуманитарный профиль:
X класс**

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемые виды деятельности результаты обучения
Механика		
I. Кинематика		
<p>1.1. Описание движения тел, с использованием моделей и понятий: материальная точка, движущееся тело, твердое тело, тело отсчета, система отсчета, траектория, перемещение, пройденный путь, скорость, средняя скорость, координата, ускорение, период, частота, угловая скорость, центростремительное ускорение.</p> <p>1.2. Выявление особенностей прямолинейного равномерного и прямолинейного равнопеременного движений, движения по окружности.</p> <p>1.3. Представление в аналитической форме закон а равномерного прямолинейного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении.</p> <p>1.4. Применение формул скорости, средней скорости, ускорения, центростремительного ускорения, периода, частоты, угловой скорости, закона равномерного прямолинейного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении для решения задач в конкретных ситуациях.</p> <p>1.5. Экспериментальное исследование равномерного прямолинейного движения и прямолинейного</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Основные понятия кинематики. Векторные величины. Относительная погрешность. • Прямолинейное равномерное движение. Скорость. Закон равномерного прямолинейного движения. • Прямолинейное равнопеременное движение. Ускорение. Уравнение скорости. Закон прямолинейного равнопеременного движения. • Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение. 	<p>Учебная деятельность: Эксперименты: - прямолинейное и криволинейное движение / движение по окружности; - падение тел в воздухе, в вакууме (в трубке Ньютона); - определение направления и знака направления скорости при движении по окружности, Решение задач и проблемных ситуаций: - определение проекции вектора на координатную ось; - проекции векторов: перемещения, скорости и ускорения; - применение формул скорости и ускорения, законов движения и скорости, - применение формул периода, частоты, центростремительного ускорения и угловой скорости.</p> <p><i>Лабораторные работы № 1 «Изучение равномерного прямолинейного движения» и № 2 «Экспериментальная проверка одной из формул, характеризующих равномерно изменяющееся прямолинейное движение тела».</i></p> <p>Школьные результаты:</p>

<p>равнопеременного движения.</p> <p>1.6. Запись значений измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешности.</p> <p>1.7. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов на основе полученных результатов.</p> <p>1.8. Формирование системного поведения участников дорожного движения (пересечение улиц и железнодорожных путей, перемещение с использованием транспортных средств и т. д.), аргументируя на примере различных проблемных ситуаций, что при движении на любой скорости у транспортного средства есть тормозной путь, который всегда нужно учитывать.</p>		<p>- выполненный эксперимент;</p> <p>- представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе;</p> <p>- решенные задачи и проблемные ситуации;</p> <p>- представленное обобщенное резюме «Правила дорожного движения и безопасности»;</p> <p>- представленный проект STEM/STEAM «От частоты вращения педалей к скорости движения велосипеда»</p> <p><i>- Решенный суммативный тест.</i></p>
--	--	---

Новые физические понятия: относительная погрешность, ускорение, равномерное движение по окружности, центростремительное ускорение и угловая скорость, мгновенная скорость, закон движения и закон скоростей.

II. Динамика

<p>2.1. Обобщение результатов экспериментальных наблюдений при формулировании принципов динамики.</p> <p>2.2. Аналитическое и графическое представление сил.</p> <p>2.3. Применение принципов ньютоновской механики, закона всемирного тяготения, формул силы упругости и силы сопротивления /трения в конкретных ситуациях.</p> <p>2.4. Выявление особенностей равномерного прямолинейного движения, равнопеременного прямолинейного движения и равномерного движения по окружности в контексте принципов динамики.</p> <p>2.5. Объяснение</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Законы / принципы динамики. Закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Основной закон динамики. Закон действия и противодействия. • Гравитационное поле. Напряженность гравитационного поля. Закон Всемирного тяготения. • Сила упругости. Сила трения. Коэффициент трения. Практическое применение. 	<p>Виды учебной деятельности: Повторение пройденного материала: сила тяжести , вес.</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наблюдение за различными видами взаимодействий между телами; - проверка фундаментального закона динамики; - изучение действия и противодействия тел; <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение законов динамики; - применение закона Всемирного тяготения и формулы напряженности гравитационного поля; <p><i>Лабораторные работы № 3</i></p>
---	--	--

<p>взаимодействия тел во Вселенной при наличии сил гравитационного притяжения, которые зависят от массы тел и расстояния между ними.</p> <p>2.6. Интерпретация силы тяжести как силы всемирного тяготения, проявляющейся вблизи Земли, а ускорения свободного падения - как напряженности гравитационного поля.</p> <p>2.7. Экспериментальное исследование зависимости удлинения упругих тел от деформирующей силы, законов трения скольжения.</p> <p>2.8. Запись значений измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешности.</p> <p>2.9. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оценки полученного результата.</p> <p>2.10. Формирование безопасного поведения участников дорожного движения (пересечение улиц и железнодорожных путей, перемещение с использованием транспортных средств и т. д.), аргументируя на примере различных проблемных ситуаций, что при движении на любой скорости у транспортного средства есть тормозной путь, который всегда нужно учитывать.</p>		<p>«Определение жесткости пружины» и № 4 «Определение коэффициента трения скольжения».</p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем «Применение упругих свойств тел в различных устройствах и машинах», «Анализ различных случаев, касающихся уменьшения влияния сил трения, а также их использование». <p>- Решенный суммативный тест.</p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> инерциальная и неинерциальная системы отсчета, действие и противодействие, идеальная поверхность.</p>		
<p align="center">III. Механический импульс. Работа и механическая энергия.</p>		
<p>3.1. Качественное и количественное описание понятий: механическая работа, механическая мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, работа консервативных сил, работа сил трения, механический</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Механический импульс. • Механическая работа. Механическая мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. 	<p><i>Виды учебной деятельности:</i></p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - превращение и сохранение механической энергии. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение понятий: механическая работа,

<p>импульс, закон сохранения механической энергии. 3.2. Выявление условий сохранения механической энергии. 3.3. Использование физических величин: механической мощности и энергии, механического импульса, теоремы изменения кинетической энергии и закона сохранения механической энергии при решении задач. 3.4 Экспериментальное исследование явлений основанное на применении закона о сохранении механической энергии.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Консервативные силы. Работа консервативных сил. Потенциальная гравитационная энергия. Потенциальная энергия упругой деформации. Работа силы трения / сопротивления. • Закон сохранения и превращения механической энергии. Применение. 	<p>мощность и механическая энергия, механический импульс, применение закона сохранения механической энергии, в разных контекстах.</p> <p>Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на тему «Вечный двигатель: мечты и реальность»</p> <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
--	---	--

Новые физические понятия: механический импульс, теорема об изменении кинетической энергии, консервативные силы, потенциальная энергия упругой деформации.

IV. Элементы статики

<p>4.1. Выявление условий, при которых тело находится в поступательном или вращательном равновесии. 4.2. Применение условий равновесия в конкретных ситуациях. 4.3. Определение центра тяжести положения плоских фигур. 4.4. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов на основе оценки полученного результата.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Равновесие тела при противодействующих силах. Равновесие при поступательном движении (в случае коллиниарных сил). • Момент силы. Равновесие при вращательном движении. Практическое применение. • Центр масс. Равновесие в гравитационном поле. 	<p><i>Виды учебной деятельности:</i> Эксперименты: - определение центра тяжести плоских фигур; - примеры устойчивого, неустойчивого и безразличного равновесий. Решение задач с применением понятий: механическое равновесие, момент силы, противодействующие силы, равновесие при поступательном и вращательном движении, центра тяжести в различных контекстах.</p> <p>Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте;</p>
--	---	--

		<p>- решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Меры по обеспечению устойчивого равновесия в инженерии», «Использование условий равновесия в различных областях». - <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> противодействующие силы, момент силы, равновесие при вращательном движении</p>		
<p>V. Механические колебания и волны</p>		
<p>5.1. Анализ колебательных явлений с использованием величин, характеризующих колебательное и волновое движение (период, частота, фаза, амплитуда, собственная частота, смещение, длина волны). 5.2. Количественное описание колебаний пружинного и математического маятников. 5.3. Экспериментальное исследование механических колебаний. 5.4. Применение величин, характеризующих колебательное и волновое движение (период, частота, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, длина волны) при решении задач. 5.5. Запись измеренных физических величин в таблицу, расчет абсолютной и относительной погрешности. 5.6. Анализ результатов проведенных измерений и формулирование выводов путем оценки полученного результата. 5.7. Объяснение возникновения и последствий землетрясения (качественно). 5.8. Применение мер по предотвращению и защите от возможных последствий землетрясений, защита от шума при использовании различных</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Колебательное движение в природе и технике. Величины, характеризующие колебательное движение. Пружинный маятник. Математический маятник. Сохранение и превращение механической энергии при колебательном движении. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс (качественно). Практическое применение. • Механические волны. Классификация механических волн (поперечные и продольные волны). Характеристики волн. Звуковые волны. Ультразвук. Инфразвук. Сейсмические волны. Практическое применение. 	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты: - колебательное движение; - формирование и распространение поперечных и продольных волн. Решение задач с применением величин, характеризующих колебательное и волновое движение: смещение, скорость, ускорение, энергия, период, частота, фаза, собственная частота, длина волны. <i>Лабораторная работа № 5 «Изучение математического маятника и определение напряженности гравитационного поля / ускорения свободного падения».</i> Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на тему «Сейсмические эффекты»; - представленный проект STEM/STEAM «Применение ультразвука». - <i>Решенный суммативный</i></p>

источников звука и в различных ситуациях.		<i>тест.</i>
<i>Новые физические понятия:</i> гармонический осциллятор, гармонические колебания, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, затухающие и вынужденные колебания, резонанс, поперечные и продольные волны, ультразвук, инфразвук.		

В конце 10-го класса ученик может:

- идентифицировать особенности равномерного прямолинейного движения, равнопеременного прямолинейного движения и равномерного кругового движения; условия, в которых сохраняется механическая энергия;
- описать движение тела с использованием моделей и концепций: материальная точка, движущееся тело, тело отсчета, координата, система координат, система отсчета, траектория, перемещение, пройденный путь, скорость, средняя скорость, ускорение, центростремительное ускорение, период и частота, угловая скорость;
- описать качественно и количественно понятия: механическая работа, механическая мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, работа консервативных сил, работа сил трения, механический импульс, закон сохранения механической энергии, колебания пружинного и гравитационного маятников, резонанс;
- представить в аналитической форме: закон движения в равномерном движении, закон движения и уравнение скорости в равнопеременном прямолинейном движении;
- объяснить: взаимодействие тел во Вселенной с силами гравитационного притяжения, которые зависят от масс тел и расстояния между ними, образование и последствия землетрясений;
- определить условия, в которых тело находится в поступательном или вращательном равновесии;
- определить центр тяжести плоских фигур;
- регистрировать данные с помощью графика или таблицы и извлекать информацию из них;
- формулировать выводы, оценивая результаты проведенных измерений;
- представлять/интерпретировать результаты экспериментальных исследований;
- применять формулы физических величин, изученные законы и принципы, для решения задач и проблемных ситуаций;
- аргументировать, решая различные проблемные ситуации, что на любой скорости транспортное средство проходит определенный тормозной путь (пространство), который необходимо постоянно учитывать;
- предложить план мероприятий по формированию поведения, направленного на предотвращение и защиту от возможных последствий землетрясений, на антишумовую защиту при использовании различных источников звука в различных ситуациях.

Общие элементы с математикой

- Функции (аналитическая форма, графическое представление).
- Использование и преобразование формул.
- Оперирование единицами измерения и их преобразование.
- Выявление пропорциональных зависимостей.
- Использование среднего арифметического двух или более действительных чисел.
- Уравнения.
- Вычисление степеней действительных чисел с рациональным показателем.
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа.

- Использование процентов.
- Элементы тригонометрии и геометрии.
- Операции с векторами.

XI класс

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемые виды деятельности и результаты обучения
Термодинамика и молекулярная физика.		
I. Основные понятия термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (МКТ).		
<p>1.1 Определение понятий: термодинамическая система, состояние термодинамической системы, параметры состояния (Т, р, V).</p> <p>1.2. Объяснение явлений, связанных с дискретной структурой вещества (диффузия и др.).</p> <p>1.3. Описание модели идеального газа.</p> <p>1.4. Использование физических величин, связанных с дискретной структурой вещества, основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа, уравнения состояния идеального газа, уравнений изопроцессов для решения задач.</p> <p>1.5. Определение областей применения в жизни и технике изопроцессов в газах.</p> <p>1.6. Экспериментальное исследование изопроцессов в идеальном газе.</p> <p>1.7. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>1.8. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Основные термодинамические понятия. Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Дискретная структура вещества. • Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы идеального газа (уравнения изопроцессов). 	<p>Виды учебной деятельности:</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диффузия; - изопроцессы: изотермический, изобарный, изохорный. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование физических величин, связанных с дискретной структурой вещества; - применение основного уравнения МКТ; - применение уравнения идеального газа; - применение уравнений изопроцессов: изотермического, изобарного, изохорного. <p><i>Лабораторная работа № 1 «Изучение одного из изопроцессов идеального газа».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе; - решенные задачи и проблемные ситуации. - <i>Решенный суммативный тест.</i>
<p><i>Новые физические понятия:</i> термодинамическая система, закрытая, открытая, изолированная системы, макроскопическое тело и система, состояние системы, параметры состояния,</p>		

состояние (процесс) изменения , уравнение состояния, нормальные условия, броуновское движение, изопроцессы: изотермический, изобарный, изохорный.		
II. Основы термодинамики.		
<p>2.1. Определение понятий: внутренняя энергия, циклический процесс, калориметрическое уравнение состояния, I-ый закон (начало) термодинамики, тепловой двигатель.</p> <p>2.2. Объяснение первого закона термодинамики как закона сохранения.</p> <p>2.3. Использование I-го закона термодинамики для изотермических, изохорных, изобарных, адиабатических изопроцессы при решении задач.</p> <p>2.4. Описание принципа действия тепловых двигателей.</p> <p>2.5. Выявление и анализ экологических проблем, вызванных использованием тепловых двигателей.</p> <p>2.6. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов, на основе полученных результатов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Первый закон (начало) термодинамики. • Превращение внутренней энергии в механическую работу. Тепловые двигатели. Применение. Загрязнение окружающей среды. 	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процессы нагрева / охлаждения вещества. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование калориметрического уравнения, I-го закона термодинамики при расчете работы, количества тепла и изменения внутренней энергии в изопроцессах идеального газа; <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленные сообщения, рефераты, исследования на тему: «Применение тепловых двигателей и их влияние на окружающую среду» и др. - представленный проект STEM/STEAM: «Определение основных источников загрязнения окружающей среды ан локальном уровне / Меры, снижающие загрязнение на территории вашего проживания» - <i>Решенный суммативный тест.</i>
<i>Новые физические понятия:</i> термодинамический процесс, циклический процесс, внутренняя энергия, калорическое уравнение состояния, молярная теплоемкость, теплоемкость, уравнение теплового баланса.		
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА		
III. Электростатика.		
<p>3.1. Определение понятий: электрическая проницаемость среды, электрический потенциал, электрическая емкость, конденсатор.</p> <p>3.2. Применение характеристик</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Электрическое поле и его характеристики. Напряженность электростатического поля. Электрическая проницаемость среды. 	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электризация тел; - линии напряженности электростатического поля; <p>Решение задач:</p>

<p>электрического поля (напряженности поля, электрического потенциала), закона Кулона, работы электрического поля при перемещении точечного заряда в однородном поле - при решении задач.</p> <p>3.3. Аргументация (качественно) консервативного характера электростатического поля.</p> <p>3.4. Использование формул емкости плоского конденсатора для решения задач.</p> <p>3.5. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p> <p>3.6. Изложение применения проводников, диэлектриков и конденсаторов в повседневной жизни.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Работа электрического поля при перемещении точечного заряда в однородном поле. Электрический потенциал. Разность потенциалов. Электрическое напряжение. • Электрическая емкость. Конденсатор. Применения. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля. 	<p>- применение физических величин, характеризующих электрическое поле (напряженность поля, электрический потенциал), закон Кулона, работа электрического поля;</p> <p>- графическое представление электростатического поля;</p> <p>- расчет электрической емкости плоских конденсаторов;</p> <p>- расчет энергии электростатического поля плоского конденсатора.</p> <p>Школьные результаты:</p> <p>- выполненный эксперимент;</p> <p>- представленный отчет об эксперименте;</p> <p>- решенные задачи и проблемные ситуации;</p> <p>- представленные сообщения на одну из тем:</p> <p>«Электростатические взаимодействия в природе / повседневной жизни / технике», «Виды конденсаторов и их применение в технике».</p> <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> электрическое поле, электростатическое поле, линии напряженности электростатического поля, напряженность электрического поля, электрический потенциал, электрическая емкость, электрический конденсатор.</p>		
<p>IV. Электрокинетика</p>		
<p>4.1. Определение понятий: электродвижущая сила, сторонние силы, внешнее и внутреннее сопротивление, короткое замыкание.</p> <p>4.2. Применение закона Ома для участка цепи и для полной цепи, закона Джоуля, формулы работы электрического тока, мощности, и эквивалентного сопротивления - для решения задач.</p> <p>4.3. Применение действия электрического тока и описание функционирования бытовой техники.</p> <p>4.4. Регистрация значений</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Электрический ток и цепи постоянного тока. Применения. Сила тока. Электрическое напряжение Закон Ома для участка цепи без источника тока. Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. • Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Короткое замыкание, последствия. • Цифровые 	<p>Виды учебной деятельности: Повторение и систематизация знаний по теме «Непрерывный электрический ток».</p> <p>Эксперименты:</p> <p>- экспериментальное исследование цепей с параллельным и последовательным соединениями;</p> <p>- измерение физических величин, характеризующих электрический ток при помощи мультиметра.</p> <p>Решение задач:</p>

<p>измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>4.5. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p> <p>4.6. Разработка тактики поведения при риске короткого замыкания.</p>	<p>электроизмерительные приборы, правила использования.</p>	<p>- применение величин и физических законов, характеризующих электрические явления (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, работа и мощность, электродвижущая сила, внутреннее сопротивление, закон Ома, закон Джоуля);</p> <p>- расчет стоимости потребляемой электроэнергии.</p> <p><i>Лабораторная работа № 2 «Определение внутреннего сопротивления и ЭДС источника тока»;</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <p>- выполненный эксперимент;</p> <p>- представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе;</p> <p>- решенные задачи и проблемные ситуации;</p> <p>- представленные сообщения на одну из тем: «О применении действий электрического тока (в повседневной жизни, технике, технологических процессах, науке, медицине и т.д.)», «Короткое замыкание и защита электрических цепей».</p> <p>- выполненный проект STEM/STEAM на тему «Электротранспорт».</p> <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
--	---	---

Новые физические понятия: электродвижущая сила, сторонние силы, внутреннее сопротивление, короткое замыкание, плавкий предохранитель.

V. Электрический ток в различных средах

<p>5.1. Качественное объяснение электропроводности в металлах, полупроводниках, электролитах, газах.</p> <p>5.2. Идентификация применения электрического тока в различных средах в повседневной жизни и технике.</p> <p>5.3. Разработка тактики</p>	<p>• Электропроводящие среды (качественно). Практическое применение электрического тока в различных средах.</p>	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты:</p> <p>- электрический ток в электролитах;</p> <p>- ионизация газов;</p> <p>Школьные результаты:</p> <p>- выполненный эксперимент;</p> <p>- представленный отчет об эксперименте;</p>
---	---	--

поведения при риске протекания электрического тока в различных средах.		<p>- решенные задачи. - представленное сообщение на одну из тем: «О применении электрического тока в различных средах (в повседневной жизни, технике, технологических процессах, науке, медицине и т. д.)», «Правила поведения, связанные с риском при протекании электрического тока в различных средах». - <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
<p><i>Новые физические понятия</i> : полупроводник, диод, люминисцентный диод, электролит, плазма, люминисцентные трубки.</p>		

В конце 11-го класса ученик может:

- определить области применения в быту и технике изо процессов газа;
- описать модель идеального газа, принцип работы теплового двигателя, процессы в металлических проводниках и диэлектриках в электростатическом поле, принцип функционирования бытовых приборов;
- распознавать и анализировать экологические проблемы, вызванные использованием тепловых двигателей;
- объяснять тепловые явления, основанные на понятии дискретной структуры вещества (диффузия, парообразование и т.д.), первый закон термодинамики как закон сохранения, электропроводность в металлах, полупроводниках, электролитах и газах (качественно);
- рассказать о применении: проводников, диэлектриков и конденсаторов; действия электрического тока; электрического тока в различных средах в повседневной жизни и технике;
- регистрировать данные с помощью графика или таблицы и извлекать информацию из них;
- формулировать выводы, оценивая результаты, полученные из проведенных измерений;
- представлять и интерпретировать результаты экспериментальных исследований;
- предложить собственный план мер по предотвращению и снижению глобального потепления;
- применять изученные формулы физических величин, законы и принципы для решения задач и проблемных ситуаций;
- разработать тактики поведения при риске короткого замыкания и протекания электрического тока в различных средах.

Общие элементы с математикой

- Функции (аналитическая форма, графическое представление).
- *Производная функции.
- Использование и преобразование формул.
- Оперирование единицами измерения и их преобразование.
- Выявление пропорциональных зависимостей.
- Использование среднего арифметического двух или более действительных чисел.

- Уравнения.
- Вычисление степеней действительных чисел с целым показателем.
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа.
- Использование процентов.
- Элементы тригонометрии и геометрии.
- Операции с векторами.

XII класс

Единицы компетенций	Единицы учебного содержания	Рекомендуемые виды деятельности результаты обучения
I. Электромагнетизм		
<p>1.1. Экспериментальное исследование действия магнитного поля на проводники с током.</p> <p>1.2. Описание движения носителей электрического заряда в магнитном поле.</p> <p>1.3. Объяснение явления электромагнитной индукции.</p> <p>1.4. Применение формулы электромагнитной силы (Ампера), формулы силы Лоренца, формулы магнитного потока, закона электромагнитной индукции для решения задач и проблемных ситуаций.</p> <p>1.5. Определение областей практического применения магнитных взаимодействий и электромагнитной индукции.</p> <p>1.6. Анализ результатов проведенных наблюдений и формулирование выводов путем оценки полученного результата.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция. • Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. • Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Практическое применение электромагнитной индукции. 	<p>Виды учебной деятельности: Повторение пройденного материала: -электромагнитная сила; - правило правой руки; - правило левой руки. Эксперименты: - спектр магнитного поля постоянного магнита, прямолинейного проводника, соленоида и катушки с током; - действие магнитного поля на электрические проводники с током; Решение задач: - применение формулы электромагнитной силы (Ампера), формулы силы Лоренца, формулы магнитного потока, закона электромагнитной индукции.</p> <p>Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Применение магнитного поля», «Магнитное поле Земли. Физические процессы, определяющие защиту от космического излучения». - Решенный суммативный тест.</p>
<p><i>Новые физические понятия</i> : магнитный поток, сила Лоренца, электромагнитная индукция.</p>		
II. Переменный электрический ток		

<p>2.1. Описание способов генерирования переменной ЭДС.</p> <p>2.2. Сравнение величин, характеризующих переменный ток, с величинами, характеризующими постоянный ток.</p> <p>2.3. Решение задач с применением величин, характеризующих переменный ток: мгновенная сила тока и напряжение, действующие значения силы тока и напряжения, частота, период, циклическая частота, коэффициент трансформации.</p> <p>2.4. Объяснение принципа действия трансформатора.</p> <p>2.5. Выявление проблем передачи электроэнергии на большие расстояния.</p> <p>2.6. Формирование сознательного поведения при использовании переменного тока.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Переменный электрический ток. Величины, характеризующие переменный ток. Действующее значение силы переменного тока и напряжения. • Производство и передача электроэнергии на большие расстояния. Трансформатор. Практическое применение. Передача электрической энергии на большие расстояния. 	<p>Виды учебной деятельности:</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерирование переменной ЭДС; - устройство трансформатора. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчет величин, характеризующих переменный ток: мгновенной сила тока, мгновенного напряжения, действующих значений силы тока и переменного напряжения, частоты, циклической частоты, периода, коэффициента трансформации. <p><i>Лабораторная работа № 1 «Изучение трансформатора».</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании; - решенные задачи. - представленное сообщение на одну из тем: «Преимущества использования переменного тока», «Сокращение потерь энергии при передаче электроэнергии на большие расстояния». - <i>Решенный суммативный тест.</i>
<p><i>Новые физические понятия:</i> переменный ток, переменное напряжение, мгновенные значения и действующие значения переменного тока и напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации.</p>		
<p>III. Электромагнитные колебания и волны</p>		
<p>3.1. Качественное описание возникновения электромагнитного поля и распространения электромагнитных волн.</p> <p>3.2. Использование отношений между величинами, характеризующими электромагнитные волны (длина волны, период, частота), при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>3.3. Выявление научных и технических областей</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Колебательный контур. • Электромагнитное поле. Распространение электромагнитных волн. Классификация электромагнитных волн. Практические применения. • Эволюция развития взглядов на природу света. • Интерференция и 	<p>Виды учебной деятельности:</p> <p>Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация интерференции и дифракции света. <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчет параметров колебательных контуров; - применение характеристик электромагнитных волн; - применение формул дифракционной решетки. <p><i>Лабораторная работа № 2 «Определение длины</i></p>

<p>применения электромагнитных волн, интерференции и дифракции света.</p> <p>3.4. Оценка биологического действия электромагнитных волн и применение мер по защите окружающей среды и самозащите при их практическом применении.</p> <p>3.5. Использование формулы дифракционной решетки при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>3.6. Экспериментальное исследование дифракционной решетки.</p> <p>3.7. Описание явлений интерференции и дифракции света, встречающихся в природе и технике.</p> <p>3.8. Регистрация значений измеренных физических величин с вычислением абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>3.9. Анализ результатов проведенных измерений и формулировка выводов.</p>	<p>дифракция света. Дифракционная решетка. Практические применения.</p>	<p><i>световой волны с использованием дифракционной решетки ".</i></p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / лабораторной работе / исследовании; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «История открытия электромагнитных волн и начало радиоэры», «Практические применения интерференции и дифракции света (интерферометр, голография и др.)». <p><i>- Решенный суммативный тест.</i></p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> электромагнитные колебания, колебательный контур, интерференция, дифракция, интерференционная картина, максимум и минимум интерференции, геометрический путь, дифракционная решетка.</p>		
<p>Современная физика</p>		
<p>IV. Элементы квантовой физики</p>		
<p>4.1. Определение понятий: энергия, фотон, фотоэлектрический эффект, пороговая частота, задерживающее и тормозящее напряжение.</p> <p>4.2. Экспериментальное исследование в школьной или виртуальной лаборатории законов внешнего фотоэлектрического эффекта.</p> <p>4.3. Применение формул, энергии, массы и импульса фотона, законов фотоэффекта, уравнения Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач.</p> <p>4.4. Определение области применения внешнего фотоэффекта.</p> <p>4.5. Анализ результатов</p>	<p>• Внешний фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Квант энергии. Фотон. Практические применения внешнего фотоэффекта.</p>	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внешний фотоэлектрический эффект. <p>Решение задач :</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение законов внешнего фотоэффекта и уравнения Эйнштейна; - расчет энергии, массы и импульса фотона. <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполненный эксперимент; - представленный отчет об эксперименте / исследовании; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленные сообщение, реферат, проект на тему: «Применение внешнего фотоэлектрического эффекта

проведенных измерений и формулировка выводов, на основе полученных результатов.		в различных областях науки и техники (фотоэлемент, фотореле и др.)» - <i>Решенный суммативный тест.</i>
<i>Новые физические понятия:</i> квант энергии, фотон, фотоэлектрический эффект, пороговая частота, тормозящее и задерживающее напряжение, гипотеза Планка.		
V. Элементы атомной и ядерной физики		
<p>5.1. Качественное описание различных атомных моделей.</p> <p>5.2. Аргументация стабильности атома на основе постулатов Бора.</p> <p>5.3. Характеристика атомных ядер с использованием их общих свойств: размер, масса, электрический заряд, строение.</p> <p>5.4. Объяснение радиоактивных распадов α, β, γ.</p> <p>5.5. Применение закона радиоактивного распада, закона о сохранении заряда и закона сохранения массового числа для решения задач и проблемных ситуаций.</p> <p>5.6. Оценка возможных последствий ядерных аварий.</p> <p>5.7. Определение последствий биологического воздействия ионизирующего излучения, знакомство с правилами защиты от радиации.</p> <p>5.8. Выявление областей практического применения ядерных явлений (радиоактивные изотопы, реакции деления и слияния ядер).</p> <p>5.9. Оценка перспектив использования ядерного синтеза в качестве источника энергии в будущем.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. • Постулаты Бора. • Спектры. Виды спектров. • Атомное ядро. Строение ядра. Стабильность ядра. Изотопы. • Радиоактивность. Радиоактивный распад. • Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях (зарядовое число, массовое число). • Деление и слияние ядер. Ядерный реактор. • Практическое применение ядерных явлений (радиоактивные изотопы, реакции деления и слияния ядер). 	<p>Виды учебной деятельности: Эксперименты: - схема опыта Резерфорда; - регистрация радиации с помощью детекторов. Решение задач: - определение характеристик атомного ядра; - применение закона о радиоактивном распаде, законов о сохранении зарядового и массового числа; – анализ ядерных реакций. Школьные результаты: - выполненный эксперимент; - решенные задачи и проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Модели атомов: особенности», «Научные достижения династии Кюри», «Ядерные катастрофы: Чернобыль и Фукусима», «Области практического применения радиоактивных изотопов, деления ядер и ядерного синтеза» - <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
<i>Новые физические понятия:</i> планетарная модель атома, квантовая модель атома, спектр излучения и поглощения, непрерывные, полосатые, линейчатые спектры, дефект массы, энергия связи, энергия связи нуклона.		
VI. Элементы астрономии		
<p>6.1. Определение места астрономии в контексте физики.</p> <p>6.2. Наблюдение за звездным небом.</p> <p>6.3. Распознавание созвездий на небе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Астрономия в контексте физики. Элементы практической астрономии: видимое движение небесных тел, небесная сфера (качественно), 	<p>Виды учебной деятельности: Астрономические наблюдения: - наблюдение за звездным небом; - видимое движение Солнца,</p>

<p>6.4. Определение причин и характера видимого движения Солнца, Луны, звезд на небе.</p> <p>6.5. Объяснение фаз Луны, солнечных и лунных затмений.</p> <p>6.6. Определение среднего солнечного времени.</p> <p>6.7. Классификация тел Солнечной системы.</p> <p>6.8. Описание физических свойств Земли, Луны или других планет Солнечной системы.</p> <p>6.9. Описание современных представлений о происхождении и эволюции Солнечной системы.</p> <p>6.10. Описание строения и характеристик Солнца.</p> <p>6.11. Изучение основных особенностей и этапов жизни звезд.</p> <p>6.12. Спектральная классификация звезд.</p> <p>6.13. Оценка размеров и составных частей нашей Галактики и расстояний до других галактик.</p>	<p>периодическое движение Земли и Луны. Время и его измерение.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Солнечная система. Планеты. Малые тела Солнечной системы. Земля и Луна. Приливы и отливы. Происхождение и эволюция Солнечной системы. • Солнце. Общие характеристики Солнца. Структура и солнечная атмосфера. • Звезды. Основные характеристики, классификация, эволюция. • Космологические концепции. Наша Галактика. Другие галактики. Метагалактика 	<p>Луны, планет и звезд на небесном своде;</p> <ul style="list-style-type: none"> - наблюдение созвездий (осень, зима, весна, лето); - наблюдение планет (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн); - наблюдение за Луной; - наблюдение за метеоритами. <p>Демонстрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - просмотр дидактических научных фильмов; - использование виртуальных астрономических ресурсов; - экскурсия в обсерваторию. <p>Решение проблемных ситуаций.</p> <p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решенные проблемные ситуации; - представленное сообщение на одну из тем: «Астрономия и человеческая цивилизация», «Орбитальные астрономические обсерватории», «Переменные и нестационарные звезды», "Эволюция звезд", "Космические исследования и их роль в развитии общества" <p>- <i>Решенный суммативный тест.</i></p>
<p><i>Новые физические понятия:</i> небесная сфера, экваториальные координаты, северный и южный полюса мира, ось мира, зенит, надир, эклиптика, сидеральный месяц, синодический месяц, переменные и нестационарные звезды, новая и сверхновая звезды, красные и желтые карлики, нейтронная звезда, черная дыра, гигант, супер гигант, двойные и множественные звезды, фотосфера, хромосфера, протуберанцы, солнечный ветер, галактики, скопления звезд, туманности, гелиоцентрическая система, метагалактика, космогония, космология.</p>		
<p align="center">IX. Научная картина мира и вклад физики в развитие общества</p>		
<p>9.1. Определение этапов развития физики и астрономии как науки.</p> <p>9.2. Аргументация роли физики в научно-техническом прогрессе и в развитии общества.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Современная научная картина мира. Эволюция научной картины мира. • Роль физики и астрономии в научно-техническом прогрессе и в развитии общества. 	<p>Школьные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представленные доклады на темы: «Физические открытия в XX-XXI веке, основанные на строении вещества и двойственной природе материи», "Эволюция научной картины мира".

В конце 12-го класса ученик может:

- объяснить явление электромагнитной индукции и принцип работы трансформатора;

- описать: движение носителей заряда в магнитном поле, способы генерации переменной ЭДС, возникновение электромагнитного поля и распространение электромагнитных волн; интерференционные явления и дифракцию света, встречающиеся в природе и технике (качественно); различные атомные модели, физические свойства Земли, Луны или других планет Солнечной системы, характеристики Солнца, современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы;
- сравнивать величины, которые характеризуют постоянный и переменный электрические токи;
- охарактеризовать ядра, используя их общие свойства, и различные типы ядерных излучений в соответствии с их свойствами;
- определить место астрономии в контексте физики, этапы развития физики и астрономии как науки;
- распознавать созвездия на небе;
- классифицировать тела Солнечной системы;
- изложить причины и характер видимого движения Солнца, Луны, звезд на небе, основные характеристики и этапы жизни звезды;
- оценить: размеры и части нашей Галактики и расстояния до других галактик, биологическое действие электромагнитных волн;
- рассказать о практическом применении магнитных взаимодействий, электромагнитной индукции, проблемах переноса электрической энергии на большие расстояния, областях научного и технического применения электромагнитных волн, областях применения фотоэлектрического эффекта, о последствиях применения ядерного оружия, о биологических эффектах ионизирующего излучения и об устройствах, используемых для обнаружения и измерения радиации,
- оценить перспективы использования ядерного синтеза в качестве источника энергии в будущем;
- регистрировать данные с помощью графика или таблицы и извлекать информацию из них;
- формулировать выводы, оценивая результаты, полученные из проведенных измерений;
- представлять / интерпретировать результаты экспериментальных исследований;
- применять формулы физических величин, изученные законы для решения задач / проблемных ситуаций;
- объяснить стабильность атома, основываясь на постулатах Бора; а также роль физики в научно-техническом прогрессе и в развитии общества;
- предложить собственный план мероприятий по формированию правил поведения по защите окружающей среды и человека при практическом использовании электромагнитных волн и в условиях повышенного ядерного излучения.

Ученик будет обладать следующими отношениями и ценностями:

- последовательность и правильность физического языка;
- заинтересованность в активном продвижении инноваций, в исследовании окружающей среды и ведении здорового образа жизни;
- настойчивость и точность в познании физических процессов в природе;
- творческий подход и заинтересованность в интеграции приобретений, специфичных физике, с приобретениями из других областей;
- использование критического мышления для разработки плана предотвращения ситуаций риска и проявление самостоятельного и рационального поведения в таких ситуациях.

Общие элементы с математикой

- Функции (аналитическая форма, графическое представление).
- *Производная функции.
- Использование и преобразование формул.
- Оперирование единицами измерения и их преобразование.
- Выявление пропорциональных зависимостей.
- Использование среднего арифметического двух или более действительных чисел.
- Уравнения.
- Вычисление степеней действительных чисел с рациональным показателем.
- Операции с квадратными корнями для действительного неотрицательного числа.
- Использование процентов.
- Элементы тригонометрии и геометрии.
- Операции с векторами.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ-ИЗУЧЕНИЮ-ОЦЕНИВАНИЮ

С методической точки зрения курс физики 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 курикулярной 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 трех лет обучения в лицее и являются итогами лицейского 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, методы и средства 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 путем:

- 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.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. 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.
2. Cadrul de Referință al Curriculumului Național, 2017
3. Concepția educației în Republica Moldova, 2000.
4. Fizica : Curriculum pentru învățământul gimnazial : cl. a VI-a – a IX-a. Ch.: Lyceum, 2010
5. Programul de modernizare a sistemului de învățământ din Republica Moldova, aprobat prin Hotărârea de Guvern nr. 863 din 26 august 2005.
6. Standarde de eficiență a învățării, Ministerul Educației al Republicii Moldova, 2012.
7. Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația 2020”, publicat: 21.11.2014 în Monitorul Oficial Nr. 345-351; art. Nr. 1014.
8. 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.
9. Strategia Moldova Digitală 2020, publicată: 08.11.2013 în Monitorul Oficial Nr. 252-257, art. Nr. 963.
10. 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).