



Brookes Moscow &
Saint Petersburg

АНО Международная школа «Брукс»
ОГРН 1177700021058
Юридический адрес: 129323, г. Москва,
Лазоревый проезд, д.7
Тел.: +7 499 110 70 01
info@moscow.brookes.org
info@saintpetersburg.brookes.org

Автономная некоммерческая общеобразовательная организация
Международная школа "Брукс"

УТВЕРЖДЕНО

Приказом Директора Автономной
некоммерческой общеобразовательной
организации Московская школа «Брукс»

№ 8- ДОП от 30.08.2021

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа

“Физика”

(на основе Дипломной программы Международного Бакалавриата)

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: базовый/углубленный

Возраст обучающихся: 16 - 18 лет

Срок реализации программы: 2 года

Составители:

педагог дополнительного образования

г. Москва, 2021



Пояснительная записка

Программа составлена в соответствии с федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012г. и в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года N 196.

Педагогическая целесообразность и актуальность программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика» составлена на основе программы «Физика» Дипломной программы Международного Бакалавриата.

Выбор программы обусловлен тем, что значительное число обучающихся АНО Международная школа «Брукс» являются детьми иностранных сотрудников международных компаний, посольств и дипломатических представительств, временно командированных в Россию для осуществления трудовой деятельности.

Высокое качество образовательных стандартов программы обучения Международного Бакалавриата общепризнано в международном сообществе.

Будучи одной из наиболее распространенных образовательных программ, присутствующих в той или иной форме в разных странах мира, она позволяет семьям, которые подвержены частым переездам в связи с особенностями трудовой деятельности родителей, обеспечить непрерывность и стабильность развития и обучения для детей.

Основопологающие принципы организации АНО Международная школа «Брукс»:

1. мотивировать учеников к развитию их интеллектуальных и физических способностей;
2. поощрять развитие таких ценностей как честность, верность своим принципам и уважение к окружающим;
3. создать динамичную, счастливую и безопасную среду для обучения и развития;
4. привлекать к работе персонал высокого класса и поощрять непрерывное профессиональное и индивидуальное развитие сотрудников;
5. поощрять учеников, родителей и сотрудников на осуществление действий, направленных на благо общества и окружающего мира;
6. обеспечить стабильность, долгосрочное развитие и высокую репутацию нашей организации.

Цели и задачи программы

«Физика» в Дипломной программе Международного Бакалавриата:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний;



- естественнонаучной информации;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни.

Адресность программы:

Программа предназначена для учащихся 16 – 18 лет.

Срок реализации программы:

Количество недель в году Weeks Annually	примерно 38 недель 38 weeks	DP 1 и 2
5 уроков в неделю по 55 минут 5 periods weekly at 55 mins	примерно 174 часа в год 174 hours	Годовой план One Year Plan

Форма проведения занятий: в групповой и индивидуальной формах в зависимости от количества посещающих и темы занятия.

Общее количество аудиторных обязательных часов приблизительно – 174 часа за 1 год обучения.

Продолжительность одного учебного года: сентябрь – июнь

Продолжительность занятия: 55 минут (по 25 мин. с перерывом 5 мин.)



Учебно-тематический план:

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы «Физика»:

**Дипломная программа (DP) Международного бакалавриата
YEAR 12 and 13 – Ступень обучения 12 и 13(DP 1 and 2)**

Тема Unit title	Цель исследования Inquiry & Purpose	Углубленный / Базовый уровень HL/SL	Учебная программа Содержание курса Curriculum	Подходы к обучению ATL Skills	Формы оценивания Assessment	Учебно- методическое обеспечение и информационное обеспечение программы Sources
<p>Производство энергии</p> <p>Energy Production</p>	<p>Вопросы исследования: На основе содержания: можно ли в целях упрощенного моделирования рассматривать Землю как излучатель черного тела, а атмосферу - как серое тело?</p> <p>На основе содержания: как конечное количество ископаемых видов топлива и последствия глобального потепления привели к развитию альтернативных источников энергии?</p> <p>Цели исследования:</p> <p>Энергия может быть преобразована из внутренней энергии в тепло путем сжигания топлива. Тепло можно использовать работы с двигателем.</p>	<p>Базовый</p> <p>SL</p>	<p>Производство энергии</p> <p>Источники энергии</p> <p>Природа науки:</p> <p>Риски и решение проблем: с давних времён человечество понимало жизненно важную роль использования энергии, крупномасштабное производство электроэнергии повлияло на все слои общества. Процессы преобразования энергии требуют целостного подхода, охватывающего многие области знаний. Исследования и разработки альтернативных источников энергии не получили поддержки в некоторых странах по экономическим и политическим причинам. Однако ученые продолжали сотрудничать и делиться новыми технологиями, которые могут снизить нашу зависимость от невозобновляемых источников энергии.</p> <p>Понимание: Удельная энергия и удельная энергия источников топлива Диаграммы Санки Первичные источники энергии</p>	<p>Критическое мышление Социальные, коммуникационные навыки Исследование</p> <p>Thinking Social Communication Research</p>	<p>Текущее оценивание - тест</p> <p>Лабораторная работа Тематический тест (итоговый)</p> <p>Reading Task and Quiz (Formative)</p> <p>Lab - Blackbody Radiation (Formative)</p> <p>Topic Test (Summative)</p>	<p>1. IB Physics Course Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition (M. Bowen-Jones and D. Homer).</p> <p>2. IB Physics Syllabus, International Baccalaureate Organisation, 2014.</p>



<p>Спорные концепции:</p> <p>Энергия и сила - взаимозаменяемые термины</p> <p>Вещи расходуют энергию</p> <p>Энергия не сохраняется, потому что она у нас заканчивается</p> <p>Объект в состоянии покоя не имеет энергии</p> <p>Энергия - это материя</p> <p>Энергия связана только с движением</p> <p>Энергия - это топливо</p> <p>Энергия перерабатывается</p> <p>Inquiry Questions</p> <p>Content-based: For simplified modelling purposes, can the Earth be treated as a black-body radiator and the atmosphere treated as a grey-body?</p> <p>Content-based: How has the finite quantity of fossil fuels and the implication of global warming led to the development of alternative sources of energy?</p> <p>Transfer goals</p> <p>1. Energy can be converted from internal energy to heat by</p>		<p>Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Решение задач удельной энергии и плотности энергии.</p> <p>Создание эскизов и интерпретация диаграмм Скольжение.</p> <p>Описание основных характеристик электростанций, работающих на ископаемом топливе, атомных электростанций, ветряных генераторов, гидроаккумулирующих систем и солнечных батарей.</p> <p>Решение задач, связанных с преобразованием энергии в контексте этих генерирующих систем.</p> <p>Обсуждение вопросов безопасности и рисков, связанных с производством ядерной энергии.</p> <p>Описание различий между фотоэлектрическими элементами и солнечными нагревательными панелями.</p> <p>Передача тепловой энергии</p> <p>Природа науки:</p> <p>Простое и сложное моделирование: кинетическая теория газов - это простая математическая модель, которая дает хорошее приближение к поведению реальных газов. Ученые также пытаются смоделировать климат Земли, который представляет собой гораздо более сложную систему.</p> <p>Energy production</p> <p>Energy sources</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nature of science: <ul style="list-style-type: none"> ■ Risks and problem-solving: Since early times mankind understood the vital role of harnessing energy and large-scale production of electricity has impacted all levels of society. Processes where energy is transformed require holistic approaches that involve many areas of knowledge. Research and development of alternative energy sources has lacked support in some countries for economic and political reasons. Scientists, however, 				
---	--	---	--	--	--	--



	<p>engine.</p> <p>2. The Earth is in thermal equilibrium.</p> <p>Missed concepts /misunderstandings</p> <ul style="list-style-type: none">• Energy and force are interchangeable terms• Things use up energy• Energy is not conserved because we are running out of it• An object at rest has no energy• Energy is a thing• Energy is only associated with movement• Energy is a fuel• Energy is recycled		<p>on non-renewable energy sources.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Specific energy and energy density of fuel sources■ Sankey diagrams■ Primary energy sources■ Electricity as a secondary and versatile form of energy■ Renewable and non-renewable energy sources○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Solving specific energy and energy density problems.■ Sketching and interpreting Sankey diagrams.■ Describing the basic features of fossil fuel power stations, nuclear power stations, wind generators, pumped storage hydroelectric systems and solar power cells.■ Solving problems relevant to energy transformations in the context of these generating systems.■ Discussing safety issues and risks associated with the production of nuclear power.■ Describing the differences between photovoltaic cells and solar heating panels. <p>8.2 Thermal energy transfer</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Simple and complex modelling: The kinetic theory of gases is a simple mathematical model that produces a good approximation of the behaviour of real gases. Scientists are also attempting to model the Earth's climate, which is a far more complex system. Advances in data availability and the ability to include more processes in the models together with continued testing and scientific debate on the various models will improve the ability to predict climate change more accurately.			
--	---	--	--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none"> ■ Conduction, convection and thermal radiation ■ Black-body radiation ■ Albedo and emissivity ■ The solar constant ■ The greenhouse effect ■ Energy balance in the Earth surface-atmosphere system <p>○ Applications and skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sketching and interpreting graphs showing the variation of intensity with wavelength for bodies emitting thermal radiation at different temperatures. ■ Solving problems involving the Stefan-Boltzmann law and Wien's displacement law. ■ Describing the effects of the Earth's atmosphere on the mean surface temperature. ■ Solving problems involving albedo, emissivity, solar constant and the Earth's average temperature. 			
<p>Механика Mechanics</p>	<p>Навыки: использование интерактивной физики, чтобы показать, насколько модели отличаются от реальности. На основе контента: существует ли постоянное ускорение? Концепции: симметрия природы, все ли является векторными и скалярными величинами? Объекты исследования: Векторы имеют направление, а скаляры величины имеют только величину Векторы представлены стрелками Использование векторов для представления физических величин Решение задач и преобразование уравнений Градиенты и пересечения Интерпретация графиков Построение графиков</p>	<p>Базовый SL</p>	<p>Механика Движение Природа науки: Наблюдения: идеи движения являются фундаментальными для многих областей физики, обеспечивая связь с рассмотрением сил и их значения. Кинематические уравнения для равномерного ускорения были разработаны путем тщательных наблюдений за миром природы. Понимание: Расстояние и перемещение Быстрота и скорость Ускорение Графики, описывающие движение Уравнения движения для равномерного ускорения Движение снаряда Сопrotивление жидкости и конечная скорость Силы Природа науки: Использование математики: Исаак Ньютон заложил основу для большей части нашего понимания сил и движения, формализуя</p>	<p>Критическое мышление Коммуникация Исследование Thinking Communication Research</p>	<p>Текущее оценивание: тест, лабораторные работы Итоговое оценивание: Тест по теме Reading Task and Quiz (Formative) Lab - Determining the acceleration of free-fall (Formative) Topic Test (Summative)</p>	<p>1. IB Physics Course Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition (M. Bowen-Jones and D. Homer). 2. IB Physics Syllabus, International Baccalaureate Organisation, 2014.</p>



<p>Ключевые концепции Как задачи иногда (неправильно) разбиваются на простые компоненты с использованием неверного уравнения для решения задач</p> <p>Inquiry questions</p> <p>Skills-based: Using Interactive physics to show how models are rather different than reality.</p> <p>Content-based: Is there such a thing as constant acceleration?</p> <p>Concept-based: The symmetry of nature, is everything either a vector or scalar?</p> <p>Transfer goals</p> <ol style="list-style-type: none">1. Vectors have direction and magnitude scalars have magnitude only2. Vectors are represented by arrows3. Use of vectors to represent physical quantities4. Solving problems and rearranging equations5. Gradients and intercepts6. Interpreting graphs7. Sketching graphs8. Solving simultaneous equations9. Using video analysis <p>Missed concepts /misunderstandings</p> <p>The way problems are sometimes broken down</p>		<p>Интуиция: рассказ о падающем яблоке описывает просто одну из многих вспышек интуиции, которые вошли в публикацию Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica в 1687 году.</p> <p>Понимание: Объекты как точечные частицы Диаграммы свободного тела Трансляционное равновесие Законы движения Ньютона Твердое трение Применение и навыки: Представление сил как векторов. Создание эскизов и интерпретация диаграмм свободного тела. Применение и навыки: Определение мгновенных и средних значений скорости вращения, скорости и ускорения. Решение задач с использованием уравнений движения для равномерного ускорения. Создание эскизов и интерпретация графиков движения. Определение ускорения свободного падения экспериментальным путем. Анализ движения снаряда, включая разрешение вертикальной и горизонтальной составляющих ускорения, скорости и смещения. Качественное описание влияния сопротивления жидкости на падающие предметы или снаряды, включая достижение предельной скорости.</p> <p>Работа, энергия и сила Природа науки: Теории: многие явления можно фундаментально понять с помощью теории сохранения энергии. Со временем ученые использовали эту теорию как для объяснения природных явлений, так и, что более важно, для предсказания исхода ранее неизвестных взаимодействий. Концепция энергии возникла в результате признания связи между массой и энергией.</p> <p>Понимание: Кинетическая энергия Гравитационно потенциальная энергия Упругая потенциальная энергия Работа выполнена как передача энергии Мощность как скорость передачи энергии</p>			
--	--	---	--	--	--



...correct suvat equation to
solve problems

Применение и навыки и навыки.
Обсуждая сохранение общей энергии при преобразованиях энергии.
Построение и интерпретация графиков силы и расстояния.
Определение проделанной работы, включая случаи, когда действует сила сопротивления.
Решение задач, связанных с потреблением энергии.
Количественное описание эффективности передачи энергии
Импульс
Природа науки:
Концепция импульса и принцип сохранения импульса могут использоваться для анализа и прогнозирования результатов широкого диапазона физических взаимодействий, от макроскопического движения до микроскопических столкновений.
Понимание:
Второй закон Ньютона выражается в скорости изменения количества движения
Графики импульс и сила – время
Сохранение количества движения
Упругие столкновения, неупругие столкновения и взрывы
Применение и навыки:
Применение сохранения количества движения в простых изолированных системах, включая (но не ограничиваясь ими) столкновения, взрывы или струи воды.
Количественное и качественное использование второго закона Ньютона в случаях, когда масса непостоянна.
Построение и интерпретация графиков силы и времени.

Mechanics
Motion
Nature of science:
Observations: The ideas of motion are fundamental to many areas of physics, providing a link to the consideration of forces and their implication. The kinematic equations for uniform acceleration were developed through careful observations of the natural world.



			<p>Speed and velocity Acceleration Graphs describing motion Equations of motion for uniform acceleration Projectile motion Fluid resistance and terminal speed Applications and skills: Determining instantaneous and average values for velocity, speed and acceleration. Solving problems using equations of motion for uniform acceleration. Sketching and interpreting motion graphs. Determining the acceleration of free-fall experimentally. Analysing projectile motion, including the resolution of vertical and horizontal components of acceleration, velocity and displacement. Qualitatively describing the effect of fluid resistance on falling objects or projectiles, including reaching terminal speed.</p> <p>Forces Nature of science: Using mathematics: Isaac Newton provided the basis for much of our understanding of forces and motion by formalizing the previous work of scientists through the application of mathematics by inventing calculus to assist with this. Intuition: The tale of the falling apple describes simply one of the many flashes of intuition that went into the publication of Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica in 1687. Understandings: Objects as point particles Free-body diagrams Translational equilibrium Newton's laws of motion Solid friction Applications and skills: Representing forces as vectors. Sketching and interpreting free-body diagrams. Describing the consequences of Newton's first law for translational equilibrium. Using Newton's second law quantitatively and qualitatively. Identifying force pairs in the context of Newton's third law.</p>			
--	--	--	---	--	--	--



		<p>Describing solid friction (static and dynamic) by coefficients of friction. Work, energy and power Nature of science: Theories: Many phenomena can be fundamentally understood through application of the theory of conservation of energy. Over time, scientists have utilized this theory both to explain natural phenomena and, more importantly, to predict the outcome of previously unknown interactions. The concept of energy has evolved as a result of recognition of the relationship between mass and energy. Understandings: Kinetic energy Gravitational potential energy Elastic potential energy Work done as energy transfer Power as rate of energy transfer Principle of conservation of energy Efficiency Applications and skills: Discussing the conservation of total energy within energy transformations. Sketching and interpreting force–distance graphs. Determining work done including cases where a resistive force acts. Solving problems involving power. Quantitatively describing efficiency in energy transfers Momentum and impulse Nature of science: The concept of momentum and the principle of momentum conservation can be used to analyse and predict the outcome of a wide range of physical interactions, from macroscopic motion to microscopic collisions. Understandings: Newton's second law expressed in terms of rate of change of momentum Impulse and force–time graphs Conservation of linear momentum Elastic collisions, inelastic collisions and explosions Applications and skills:</p>				
--	--	--	--	--	--	--



Brookes Moscow &
Saint Petersburg

АНО Международная школа «Брукс»
ОГРН 1177700021058
Юридический адрес: 129323, г. Москва,
Лазоревый проезд, д.7
Тел.: +7 499 110 70 01
info@moscow.brookes.org
info@saintpetersburg.brookes.org

			<p>collisions, explosions, or water jets. Using Newton's second law quantitatively and qualitatively in cases where mass is not constant. Sketching and interpreting force–time graphs. Determining impulse in various contexts including (but not limited to) car safety and sports. Qualitatively and quantitatively comparing situations involving elastic collisions, inelastic collisions and explosions.</p>			
--	--	--	--	--	--	--



<p>ение и г, звитация</p> <p>Circular Motion and Gravitation</p>	<p>Концепции: линий поля не существует, они просто помогают нам визуализировать поле, почему нам нужно иметь возможность визуализировать его? А как насчет слепых людей, как они визуализируют поля?</p> <p>Спорный: закон Ньютона называется «Универсальный закон», что означает, что он применим ко Вселенной, это смелое утверждение. Можем ли мы действительно утверждать, что знаем, что этот закон применим ко всем телам во Вселенной?</p> <p>Содержание: почему мяч падает? Из-за силы тяжести. Что такое гравитация? Что заставляет мяч падать.</p> <p>Цели исследования:</p> <p>Понятие силы, перпендикулярной скорости, приводящей к круговому движению, является ключом к пониманию орбит, модели Бора и зарядов в В-поле.</p> <p>Гравитация будет использоваться в астрофизике.</p> <p>Компоненты кругового движения, используемые в SHM (Simple Harmonic Motion).</p> <p>Спорные концепции:</p> <p>Среди повторяющихся ошибочных представлений о</p>	<p>SL</p>	<p>природа науки: Наблюдаемая Вселенная: наблюдения и последующие выводы привели к осознанию того, что сила должна действовать радиально внутрь во всех случаях кругового движения. Понимание: Период, частота, угловое смещение и угловая скорость Центростремительная сила Центростремительное ускорение Применение и навыки: Определение сил, обеспечивающих центростремительные силы, такие как натяжение, трение, гравитационные, электрические или магнитные силы. Решение задач, связанных с центростремительной силой, центростремительным ускорением, периодом, частотой, угловым смещением, линейной скоростью и угловой скоростью. Качественно и количественно описывающие примеры кругового движения, включая случаи вертикального и горизонтального кругового движения. Закон всемирного тяготения Ньютона Природа науки: Законы: закон всемирного тяготения Ньютона и законы механики являются основой детерминированной классической физики. Их можно использовать для прогнозов, но они не объясняют, почему наблюдаемые явления существуют. Понимание: Закон всемирного тяготения Ньютона Напряженность гравитационного поля Применение и навыки: Описание взаимосвязи между гравитационной и центростремительной силой. Применение закона тяготения Ньютона к движению объекта по круговой орбите вокруг точечной массы. Решение задач, связанных с гравитационной силой, напряженностью гравитационного поля, орбитальной скоростью и орбитальным периодом.</p>	<p>мышление Коммуникация Исследование Thinking Communication Research</p>	<p>тест, лабораторные работы</p> <p>Итоговое оценивание:</p> <p>Тест по теме</p> <p>Reading Task and Quiz (Formative)</p> <p>Lab - Gravity and Orbits (Formative)</p> <p>Topic Test (Summative)</p>	<p>Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition (M. Bowen-Jones and D. Homer).</p> <p>2. IB Physics Syllabus, International Baccalaureate Organisation, 2014.</p>
---	--	-----------	---	---	---	--



<p>...продолжать двигаться по криволинейной траектории в отсутствие центробежной силы; (b) Центробежная сила и равнодействующая сила, действующие на объект, рассматриваются как две разные силы; (c) Восприятие движущей силы, действующей на движущееся тело.</p> <p>Inquiry questions</p> <p>Concept-based: Field lines do not exist but just help us to visualise the field, why do we need to be able to visualise it? What about blind people, how do they visualise fields?</p> <p>Debatable: Newton's law is called "The Universal law" which means it applies to the Universe, this is a bold claim. Can we really claim to know that this law applies to every body in the universe?</p> <p>Content-based: Why does a ball fall? Because of gravity. What is gravity? The thing that makes the ball fall.</p> <p>Transfer goals</p> <p>1. The concept of a force perpendicular to velocity resulting in circular motion is key to the understanding of orbits, the Bohr model and charges in a B-field.</p>			<p>Circular motion and gravitation</p> <p>Circular motion</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nature of science: <ul style="list-style-type: none"> ■ Observable universe: Observations and subsequent deductions led to the realization that the force must act radially inwards in all cases of circular motion. ○ Understandings: <ul style="list-style-type: none"> ■ Period, frequency, angular displacement and angular velocity ■ Centripetal force ■ Centripetal acceleration ○ Applications and skills: <ul style="list-style-type: none"> ■ Identifying the forces providing the centripetal forces such as tension, friction, gravitational, electrical, or magnetic. ■ Solving problems involving centripetal force, centripetal acceleration, period, frequency, angular displacement, linear speed and angular velocity. ■ Qualitatively and quantitatively describing examples of circular motion including cases of vertical and horizontal circular motion. <p>Newton's law of gravitation</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nature of science: <ul style="list-style-type: none"> ■ Laws: Newton's law of gravitation and the laws of mechanics are the foundation for deterministic classical physics. These can be used to make predictions but do not explain why the observed phenomena exist. ○ Understandings: 			
---	--	--	---	--	--	--



Components of circular motion used in SHM (Simple Harmonic Motion).

Missed concepts /misunderstandings

Among the recurring misconceptions in circular motion identified are: (a) Perceiving an object would continue to travel in curvilinear path in the absence of centripetal force; (b) Regarding centripetal force and resultant force acting on an object as two different forces; (c) Perceiving a motive force acting on a body in motion.

○ Applications and skills:

- Describing the relationship between gravitational force and centripetal force.
- Applying Newton's law of gravitation to the motion of an object in circular orbit around a point mass.
- Solving problems involving gravitational force, gravitational field strength, orbital speed and orbital period.
- Determining the resultant gravitational field strength due to two bodies.



<p>Thermal physics</p>	<p>...остоянной ?</p> <p>На основе восприятия: разница между восприятием горячего и холодного и измерением температуры</p> <p>Спорный вопрос: почему красный цвет используется для обозначения горячего, а синий - холодного? Должно быть наоборот</p> <p>Цели исследования: Если есть разница температур, тепло будет утекать. Тепло - это передача энергии. Внутренняя энергия - это энергия молекул. Спорные концепции: Относительно изображения атомов / частиц (т.е. слишком близко, слишком велико, жидкие атомы в жидком состоянии не перекрываются или находятся дальше друг от друга, чем атомы в твердом состоянии).</p> <p>Inquiry questions</p> <p>Content-based: Could matter be continuous?</p> <p>Skills-based: The difference between perceiving hot and cold and measuring temperature</p> <p>Debatable: Why is red used to represent hot and blue cold? It should be the other way round</p> <p>Transfer goals</p> <p>1. If there is a temperature difference heat will flow.</p>	<p>SL</p>	<p>Природа науки: Доказательство путем экспериментов: Ученые 17 и 18 веков работали, не зная атомной структуры, и иногда разрабатывали теории, которые позже оказывались неверными, такие как свойства флогистона и вечного двигателя. Наше нынешнее понимание опирается на статистическую механику, которая дает основу для нашего использования и понимания передачи энергии в науке. Понимание: Молекулярная теория твердых тел, жидкостей и газов Температура и абсолютная температура Внутренняя энергия Удельная теплоемкость Изменение фазы Удельная скрытая теплота Применение и навыки: Описание изменения температуры с точки зрения внутренней энергии. Использование температурных шкал Кельвина и Цельсия и преобразование между ними. Экспериментальное применение калориметрических методов удельной теплоемкости или удельной скрытой теплоты. Описание фазового перехода с точки зрения молекулярного поведения Построение и интерпретация графиков изменения фазы. Расчет изменений энергии с учетом удельной теплоемкости и удельной скрытой теплоты плавления и парообразования. Моделирование газа Природа науки: Сотрудничество. Ученые XIX века добились значительного прогресса в разработке современных теорий, которые составляют основу термодинамики, установив важные связи с другими науками, особенно с химией. Доказательством научного метода были противоположные, но дополняющие друг друга утверждения некоторых законов, выведенных разными учеными. И эмпирическое, и теоретическое мышление имеют свое место в</p>	<p>Мышление Коммуникация Исследование Thinking Communication Research</p>	<p>тест, лабораторные работы</p> <p>Итоговое оценивание:</p> <p>Тест по теме</p> <p>Reading Task and Quiz (Formative)</p> <p>Lab - Applying the calorimetric techniques of specific heat capacity or specific latent heat (Formative)</p> <p>Lab - Investigating at least one gas law</p> <p>Topic Test (Summative)</p>	<p>IB Physics Course</p> <p>Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition (M. Bowen-Jones and D. Homer).</p> <p>2. IB Physics Syllabus, International Baccalaureate Organisation, 2014.</p>
-------------------------------	---	-----------	---	---	---	---



	<p>3. Internal energy is the energy of the molecules.</p> <p>Missed concepts /misunderstandings</p> <p>Relating to the drawing of atoms/particles (i.e. too close, too big, liquid atoms not overlapping or are further apart than solid atoms).</p>		<p>Понимание: Давление Уравнение состояния идеального газа Кинетическая модель идеального газа. Моль, молярная масса и постоянная Авогадро Различия между реальным и идеальным газами Применение и навыки: Решение задач с использованием уравнения состояния идеального газа и газовых законов. Построение и интерпретация изменений состояния идеального газа на диаграммах давление – объем, давление – температура и объем – температура. Экспериментально исследовать хотя бы один газовый закон.</p> <p>Thermal physics</p> <p>Thermal concepts</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Evidence through experimentation: Scientists from the 17th and 18th centuries were working without the knowledge of atomic structure and sometimes developed theories that were later found to be incorrect, such as phlogiston and perpetual motion capabilities. Our current understanding relies on statistical mechanics providing a basis for our use and understanding of energy transfer in science.○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Molecular theory of solids, liquids and gases■ Temperature and absolute temperature■ Internal energy■ Specific heat capacity■ Phase change■ Specific latent heat○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Describing temperature change in terms of internal energy.			
--	---	--	---	--	--	--



- Applying the calorimetric techniques of specific heat capacity or specific latent heat experimentally.
- Describing phase change in terms of molecular behaviour
- Sketching and interpreting phase change graphs.
- Calculating energy changes involving specific heat capacity and specific latent heat of fusion and vaporization.

Modelling a gas

- Nature of science:
 - Collaboration: Scientists in the 19th century made valuable progress on the modern theories that form the basis of thermodynamics, making important links with other sciences, especially chemistry. The scientific method was in evidence with contrasting but complementary statements of some laws derived by different scientists. Empirical and theoretical thinking both have their place in science and this is evident in the comparison between the unattainable ideal gas and real gases.
- Understandings:
 - Pressure
 - Equation of state for an ideal gas
 - Kinetic model of an ideal gas
 - Mole, molar mass and the Avogadro constant
 - Differences between real and ideal gases
- Applications and skills:
 - Solving problems using the equation of state for an ideal gas and gas laws.
 - Sketching and interpreting changes of state of an ideal gas on pressure–volume, pressure–temperature and volume–temperature diagrams.
 - Investigating at least one gas law experimentally.



<p>Физика и химия элементарных частиц</p> <p>Atomic, nuclear and particle physics</p>	<p>изучать модели, которые оказываются неверными? На основе содержания: почему бы нам не отказаться от идеи об энергии и просто не использовать массу На основе содержания: каким может быть безопасный предел радиации? Цели: Уровни энергии электронов. Связующая энергия - это высвобождаемая энергия. Интерпретация кривой BE. Спорные концепции / недопонимание Когда изображаются атомы, они никогда не отображаются в масштабе, поскольку, если бы электроны были изображены на странице, ядро было бы слишком маленьким, чтобы его можно было увидеть. Это может вызвать некоторые заблуждения.</p> <p>Inquiry questions</p> <p>Debatable: What is the point of learning about models that turn out to be wrong?</p> <p>Content-based: Why don't we drop the idea about energy and simply use mass</p> <p>Content-based: How can there be a safe limit to radiation?</p> <p>Transfer goals</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Electron energy levels. 2. Binding energy is energy released. 	<p>SL</p>	<p>элементарных частиц</p> <p>Дискретная энергия и радиоактивность</p> <p>Природа науки:</p> <p>Случайное открытие: Радиоактивность была обнаружена случайно, когда Беккерель разработал фотопленку, которая случайно подверглась воздействию радиации от радиоактивных горных пород. Следы на фотопленке, увиденные Беккерелем, для большинства людей, вероятно, ничего не значили. Что сделал Беккерель, так это сопоставил наличие следов с наличием радиоактивных горных пород и продолжил исследование ситуации.</p> <p>Понимание:</p> <p>Дискретная энергия и дискретные уровни энергии</p> <p>Переходы между уровнями энергии</p> <p>Радиоактивный распад</p> <p>Основные силы и их свойства</p> <p>Альфа-частицы, бета-частицы и гамма-лучи</p> <p>Период полураспада</p> <p>Поглощающие характеристики частиц распада</p> <p>Изотопы</p> <p>Фоновое излучение</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Описание спектра излучения и поглощения обычных газов.</p>	<p>мышление</p> <p>Коммуникация</p> <p>Исследование</p> <p>Thinking</p> <p>Social</p> <p>Communication</p> <p>Research</p>	<p>лабораторные работы</p> <p>Итоговый тест</p> <p>Reading Task and Quiz (Formative)</p> <p>Lab - Investigating half-life (Formative)</p> <p>Topic Test (Summative)</p>	<p>Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition (M. Bowen-Jones and D. Homer).</p> <p>2. IB Physics Syllabus, International Baccalaureate Organisation, 2014.</p>
---	--	-----------	--	--	---	--



missed concepts

/misunderstandings

When atoms are drawn they are never drawn to scale since if the electrons were on the page the nucleus would be too small to see. This can cause some misconceptions.

испускаемых во время атомных переходов.

Завершение уравнений распада для альфа- и бета-распада.

Определение периода полураспада нуклида по кривой распада.

Исследование периода полураспада экспериментально (или путем моделирования).

Ядерные реакции

Природа науки:

Паттерны, тенденции и расхождения. Графики зависимости энергии связи на нуклон и числа нейтронов от числа протонов выявляют безошибочные закономерности. Это позволяет ученым делать прогнозы изотопных характеристик на основе этих графиков.

Понимание:

Единая атомная единица массы

Дефект массы и энергия связи ядра

Ядерное деление и ядерный синтез

Применение и навыки:

Описание спектра излучения и поглощения обычных газов.

Решение задач, связанных со спектрами атомов, включая расчет длины волны фотонов, испускаемых во время атомных переходов.

Завершение уравнений распада для альфа- и бета-распада.

Определение периода полураспада нуклида по кривой распада.



			<p>Atomic, nuclear and particle physics</p> <p>Discrete energy and radioactivity</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Accidental discovery: Radioactivity was discovered by accident when Becquerel developed photographic film that had accidentally been exposed to radiation from radioactive rocks. The marks on the photographic film seen by Becquerel probably would not lead to anything further for most people. What Becquerel did was to correlate the presence of the marks with the presence of the radioactive rocks and investigate the situation further.○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Discrete energy and discrete energy levels■ Transitions between energy levels■ Radioactive decay■ Fundamental forces and their properties■ Alpha particles, beta particles and gamma rays■ Half-life■ Absorption characteristics of decay particles■ Isotopes■ Background radiation○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Describing the emission and absorption spectrum of common gases.■ Solving problems involving atomic spectra, including calculating the wavelength of photons emitted during atomic transitions.■ Completing decay equations for alpha and beta decay.■ Determining the half-life of a nuclide from a decay curve.			
--	--	--	--	--	--	--



			<p>Nuclear reactions</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Patterns, trends and discrepancies: Graphs of binding energy per nucleon and of neutron number versus proton number reveal unmistakable patterns. This allows scientists to make predictions of isotope characteristics based on these graphs.○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ The unified atomic mass unit■ Mass defect and nuclear binding energy■ Nuclear fission and nuclear fusion○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Solving problems involving mass defect and binding energy.■ Solving problems involving the energy released in radioactive decay, nuclear fission and nuclear fusion.■ Sketching and interpreting the general shape of the curve of average binding energy per nucleon against nucleon number. <p>The structure of matter</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Predictions: Our present understanding of matter is called the Standard Model, consisting of six quarks and six leptons. Quarks were postulated on a completely mathematical basis in order to explain patterns in properties of particles. Collaboration: It was much later that large-scale collaborative experimentation led to the discovery of the predicted fundamental particles.○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Quarks, leptons and their antiparticles■ Hadrons, baryons and mesons			
--	--	--	--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none"> ■ The nature and range of the strong nuclear force, weak nuclear force and electromagnetic force ■ Exchange particles ■ Feynman diagrams ■ Confinement ■ The Higgs boson <p>○ Applications and skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Describing the Rutherford-Geiger-Marsden experiment that led to the discovery of the nucleus. ■ Applying conservation laws in particle reactions. ■ Describing protons and neutrons in terms of quarks. ■ Comparing the interaction strengths of the fundamental forces, including gravity. ■ Describing the mediation of the fundamental forces through exchange particles. ■ Sketching and interpreting simple Feynman diagrams. ■ Describing why free quarks are not observed. 			
<p>Колебания и волны</p> <p>Oscillations and Waves</p>	<p>Вопросы исследования:</p> <p>Обсуждаемые вопросы: Важно ли музыкантам понимать волны?</p> <p>Основанные на содержании: почему музыкальная гамма состоит из таких странных частот, не было бы проще, если бы она была десятичной?</p> <p>На основе содержания: моделирование на досках SMART значительно упростило визуализацию волнового движения. Какова роль визуализации в приобретении знаний?</p>	<p>Базовый</p> <p>SL</p>	<p>Волны</p> <p>Колебания</p> <p>Природа науки: Концепция импульса и принцип сохранения импульса могут использоваться для анализа и прогнозирования результатов широкого диапазона физических взаимодействий, от макроскопического движения до микроскопических столкновений.</p> <p>Понимание: Простые гармонические колебания Период времени, частота, амплитуда, смещение и разность фаз Условия простого гармонического движения Применение и навыки: Качественное описание изменений энергии, происходящих в течение одного цикла колебания. Построение и интерпретация графиков простых примеров гармонического движения</p> <p>Бегущие волны</p>	<p>Критическое мышление Коммуникация</p> <p>Thinking Social Communication</p>	<p>Текущее оценивание:</p> <p>Задание, тест, лабораторная работа</p> <p>Итоговое оценивание:</p> <p>Итоговый тест</p> <p>Reading Task and Quiz (Formative)</p> <p>Lab - Investigating the speed of sound (Formative)</p> <p>Lab - Determining refractive index (Formative)</p> <p>Topic Test (Summative)</p>	<p>1. IB Physics Course Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition (M. Bowen-Jones and D. Homer).</p> <p>2. IB Physics Syllabus, International Baccalaureate Organisation, 2014.</p>



<p>Синусоидальный характер колебаний</p> <p>Все волны отражаются, преломляются, дифрагируют и интерферируют</p> <p>Все волны имеют одинаковую математическую модель</p> <p>Спорные концепции / недопонимание</p> <p>Длина волны зависит от длины струны.</p> <p>Конечными точками всегда будут узлы, а длина волны первой гармоники в два раза больше длины струны, независимо от ее длины.</p> <p>Inquiry questions</p> <p>Debatable: Is it important for musicians to understand about standing waves?</p> <p>Content-based: Why is the musical scale made up of such strange frequencies, wouldn't it be easier if it were decimalised?</p> <p>Content-based: Simulations on SMART boards have made wave motion much easier to visualise. What is the role of visualisation in the acquisition of knowledge?</p> <p>Transfer goals</p>	<p>обнаружили общие черты волнового движения путем тщательных наблюдений за миром природы, поиска закономерностей, тенденций и расхождений и на основании этих выводов задавая дополнительные вопросы.</p> <p>Понимание:</p> <p>Бегущие волны</p> <p>Длина волны, частота, период и скорость волны</p> <p>Поперечные и продольные волны</p> <p>Природа электромагнитных волн</p> <p>Природа звуковых волн</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Объяснение движения частиц среды при прохождении через нее волны как в поперечном, так и в продольном случаях.</p> <p>Построение и интерпретация графиков смещения – расстояния и графиков смещения – времени для поперечных и продольных волн.</p> <p>Решение задач, связанных со скоростью, частотой и длиной волны.</p> <p>Экспериментальное исследование скорости звука.</p> <p>Волновые характеристики</p> <p>Природа науки:</p> <p>Представление: предполагается, что поляризация использовалась викингами благодаря использованию исландского шпата более 1300 лет назад для навигации (до появления магнитного компаса). В 17-19 веках европейские ученые продолжали вносить свой вклад в теорию волн, опираясь на теории и модели, предложенные по мере развития нашего понимания.</p> <p>Понимание:</p> <p>Волновые фронты и лучи</p> <p>Амплитуда и интенсивность</p> <p>Суперпозиция</p> <p>Поляризация</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Создание эскизов и интерпретация диаграмм, включающих волновые фронты и лучи</p> <p>Решение задач, связанных с амплитудой, интенсивностью и законом обратных квадратов</p> <p>Создание эскизов и интерпретация суперпозиции импульсов и волн</p>			
--	--	--	--	--



	<p>All waves reflect, refract, diffract and interfere</p> <p>3. All waves have the same mathematical model</p> <p>Missed concepts /misunderstandings</p> <ul style="list-style-type: none">• The length of the standing wave depends on the length of the string.• The end points will always be nodes, and the first harmonic wavelength is double the length of the string, no matter how long the string is.		<p>иллюстрирующих поляризованные, отраженные и прошедшие лучи</p> <p>Решение проблем, связанных с законом Малуса</p> <p>Волновое поведение</p> <p>Природа науки:</p> <p>Конкурирующие теории: противоречащие друг другу работы Гюйгенса и Ньютона по их теориям света и связанные с ними дебаты между Френелем, Араго и Пуассоном являются демонстрацией двух теорий, которые были действительными, но несовершенными и неполными. Это исторический пример прогресса науки, который привел к признанию двойственности природы света.</p> <p>Отражение и преломление</p> <p>Закон Снеллиуса, критический угол и полное внутреннее отражение</p> <p>Дифракция через щель и вокруг объектов</p> <p>Образцы помех</p> <p>интерференция</p> <p>Разница в пути</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Создание эскизов и интерпретация падающих, отраженных и прошедших волн на границах между средами.</p> <p>Решение проблем, связанных с отражением на плоской поверхности раздела.</p> <p>Решение задач, связанных с законом Снеллиуса, критическим углом и полным внутренним отражением.</p> <p>Определение показателя преломления экспериментальным путем.</p> <p>Качественное описание дифракционной картины, образующейся при нормальном падении плоских волн на одиночную щель.</p> <p>Количественное описание двухщелевой интерференционной картины интенсивности.</p> <p>Стоячие волны</p> <p>Природа науки:</p> <p>Общий процесс рассуждений: со времен Пифагора и далее связи между образованием стоячих волн на струнах и в трубах моделировались математически и увязывались с наблюдениями за колебательными системами. В случае звука в воздухе и света систему можно</p>			
--	---	--	--	--	--	--



		<p>Понимание: Природа стоячих волн Граничные условия Узлы и пучности Применение и навыки: Описание природы и образования стоячих волн в терминах суперпозиции. Различение стоячих и бегущих волн. Наблюдение, зарисовка и интерпретация моделей стоячих волн в струнах и трубах. Решение задач, связанных с частотой гармоника, длиной стоячей волны и скоростью волны.</p> <p>Waves</p> <p>Oscillations</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ The concept of momentum and the principle of momentum conservation can be used to analyse and predict the outcome of a wide range of physical interactions, from macroscopic motion to microscopic collisions.○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Simple harmonic oscillations■ Time period, frequency, amplitude, displacement and phase difference■ Conditions for simple harmonic motion○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Qualitatively describing the energy changes taking place during one cycle of an oscillation■ Sketching and interpreting graphs of simple harmonic motion examples <p>Travelling waves</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Patterns, trends and discrepancies: Scientists have discovered common features of wave				
--	--	--	--	--	--	--



			<p>discrepancies and asking further questions based on these findings.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Travelling waves■ Wavelength, frequency, period and wave speed■ Transverse and longitudinal waves■ The nature of electromagnetic waves■ The nature of sound waves○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Explaining the motion of particles of a medium when a wave passes through it for both transverse and longitudinal cases.■ Sketching and interpreting displacement–distance graphs and displacement–time graphs for transverse and longitudinal waves.■ Solving problems involving wave speed, frequency and wavelength.■ Investigating the speed of sound experimentally. <p>Wave characteristics</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Imagination: It is speculated that polarization had been utilized by the Vikings through their use of Iceland Spar over 1300 years ago for navigation (prior to the introduction of the magnetic compass). Scientists across Europe in the 17th–19th centuries continued to contribute to wave theory by building on the theories and models proposed as our understanding developed.○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Wavefronts and rays■ Amplitude and intensity■ Superposition			
--	--	--	---	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none">○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Sketching and interpreting diagrams involving wavefronts and rays■ Solving problems involving amplitude, intensity and the inverse square law■ Sketching and interpreting the superposition of pulses and waves■ Describing methods of polarization■ Sketching and interpreting diagrams illustrating polarized, reflected and transmitted beams■ Solving problems involving Malus's law <p>Wave behaviour</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Competing theories: The conflicting work of Huygens and Newton on their theories of light and the related debate between Fresnel, Arago and Poisson are demonstrations of two theories that were valid yet flawed and incomplete. This is an historical example of the progress of science that led to the acceptance of the duality of the nature of light.○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Reflection and refraction■ Snell's law, critical angle and total internal reflection■ Diffraction through a single-slit and around objects■ Interference patterns■ Double-slit interference■ Path difference○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Sketching and interpreting incident, reflected and transmitted waves at boundaries between media.■ Solving problems involving reflection at a plane interface.				
--	--	--	---	--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none"> ■ Determining refractive index experimentally. ■ Qualitatively describing the diffraction pattern formed when plane waves are incident normally on a single-slit. ■ Quantitatively describing double-slit interference intensity patterns. <p>Standing waves</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nature of science: <ul style="list-style-type: none"> ■ Common reasoning process: From the time of Pythagoras onwards the connections between the formation of standing waves on strings and in pipes have been modelled mathematically and linked to the observations of the oscillating systems. In the case of sound in air and light, the system can be visualized in order to recognize the underlying processes occurring in the standing waves. ○ Understandings: <ul style="list-style-type: none"> ■ The nature of standing waves ■ Boundary conditions ■ Nodes and antinodes ○ Applications and skills: <ul style="list-style-type: none"> ■ Describing the nature and formation of standing waves in terms of superposition. ■ Distinguishing between standing and travelling waves. ■ Observing, sketching and interpreting standing wave patterns in strings and pipes. ■ Solving problems involving the frequency of a harmonic, length of the standing wave and the speed of the wave. 			
Электричество и магнетизм	<p>Вопросы исследования:</p> <p>На основе содержания: почему поле было определено как «плюс»?</p>	<p>Базовый</p> <p>SL</p>	<p>Электричество и магнетизм</p> <p>Электрические поля</p> <p>Природа науки:</p>	<p>Критическое мышление</p> <p>Коммуникация</p> <p>Самоорганизация</p>	<p>Текущее оценивание:</p> <p>Задание, тест, лабораторная работа</p>	<p>1. IB Physics Course Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition</p>



<p>Electricity and Magnetism</p>	<p>две зарядки?</p> <p>На основе концепции: электрические и гравитационные силы очень похожи, почему Вселенная такая симметричная?</p> <p>Inquiry questions</p> <p>Content-based: Why was field defined in terms of +ve charge?</p> <p>Content-based: Could there be two masses in the same way as there are two charges?</p> <p>Concept-based: Electric and gravitational forces are very similar, why is the universe so symmetric?</p> <p>Transfer goals</p> <ol style="list-style-type: none"> Use of fields to model a force that acts over distance Positive charge flows from high potential to low potential <p>Missed concepts /misunderstandings</p> <ul style="list-style-type: none"> All metals are attracted to a magnet If something is attracted by a magnet, it is a magnet The Magnetic North Pole i.e. the pole of the Earth in the 		<p>разработку микроскопической модели (поведения носителей заряда) на основе макроскопических наблюдений. Историческое развитие и уточнение этих научных идей, когда микроскопические свойства были неизвестны и не наблюдаемы, является свидетельством глубокого изучения проблемы учеными того времени.</p> <p>Понимание:</p> <p>Плата</p> <p>Электрическое поле</p> <p>Закон Кулона</p> <p>Электрический ток</p> <p>Постоянный ток (dc)</p> <p>Разность потенциалов</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Определение двух форм заряда и направления сил между ними.</p> <p>Решение задач, связанных с электрическими полями и законом Кулона.</p> <p>Нагревательное действие электрического тока</p> <p>Природа науки:</p> <p>Рецензия: Хотя Ом и Барлоу опубликовали свои выводы о природе электрического тока примерно в то же время, Ому не поверили. Некорректный закон Барлоу изначально не подвергался критике и дальнейшему исследованию. Это отражение позиции академических кругов того времени: физика в Германии была в значительной степени не математической, а Барлоу пользовался большим уважением в Англии. Это указывает на необходимость публикации и экспертной оценки</p>	<p>Social Communication Self-management</p>	<p>Итоговые тест</p> <p>Reading Task and Quiz (Formative)</p> <p>Lab - Investigating one or more of the factors that affect resistance (Formative)</p> <p>Lab - Determining internal resistance (Formative)</p> <p>Topic Test (Summative)</p>	<p>2. IB Physics Syllabus, International Baccalaureate Organisation, 2014.</p>
---	--	--	--	---	---	--



	<ul style="list-style-type: none">• You only need one wire to make a circuit with a battery and a bulb• Current is 'used up' as it flows around the circuit		<p>Понимание:</p> <p>Принципиальные схемы</p> <p>Законы Кирхгофа</p> <p>Нагревающий эффект тока и его последствия</p> <p>Сопротивление выражается как $R = VI$.</p> <p>Закон Ома</p> <p>Удельное сопротивление</p> <p>Рассеяние мощности</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Рисование и интерпретация принципиальных схем.</p> <p>Определение омических и неомических проводников по графику ВАХ.</p> <p>Решение задач, связанных с разностью потенциалов, током, зарядом, схемами Кирхгофа, мощностью, сопротивлением и удельным сопротивлением.</p> <p>Исследование комбинаций резисторов в параллельных и последовательных цепях.</p> <p>Описание идеальных и неидеальных амперметров и вольтметров.</p> <p>Описание практического использования цепей делителя потенциала, включая преимущества делителя потенциала перед последовательным резистором при управлении простой схемой.</p> <p>Экспериментальное исследование одного или нескольких факторов, влияющих на сопротивление.</p>			
--	--	--	--	--	--	--



			<p>Природа науки:</p> <p>Долгосрочные риски: ученым необходимо уравновесить исследования электрических элементов, которые могут накапливать энергию с большей плотностью энергии, чтобы обеспечить более длительный срок службы устройства, с долгосрочными рисками, связанными с утилизацией химических веществ, используемых при утилизации батарей.</p> <p>Понимание:</p> <p>Элементы</p> <p>Внутреннее сопротивление</p> <p>Вторичные элементы</p> <p>Конечная разность потенциалов</p> <p>Emf</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Изучение практических электрических ячеек (как первичных, так и вторичных)</p> <p>Описание разрядной характеристики простого элемента (изменение конечной разности потенциалов со временем)</p> <p>Определение направления тока, необходимого для перезарядки элемента</p> <p>Определение внутреннего сопротивления экспериментальным путем</p> <p>Решение проблем, связанных с ЭДС, внутренним сопротивлением и другими электрическими величинами</p> <p>Магнитные эффекты электрического тока</p>			
--	--	--	---	--	--	--



		<p>Модели и визуализация: силовые линии магнитного поля обеспечивают мощную визуализацию магнитного поля. Исторически линии поля помогли ученым и инженерам понять связь, которая начинается с влияния одного движущегося заряда на другой и ведет к теории относительности.</p> <p>Понимание:</p> <p>Магнитные поля</p> <p>Магнитная сила</p> <p>Применение и навыки:</p> <p>Определение направления силы на заряд, движущийся в магнитном поле.</p> <p>Определение направления силы на проводник с током в магнитном поле.</p> <p>Создание эскизов и интерпретация моделей магнитного поля.</p> <p>Определение направления магнитного поля в зависимости от направления тока.</p> <p>Решение проблем, связанных с магнитными силами, полями, током и зарядами.</p> <p>Electricity and magnetism</p> <p>Electric fields</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Modelling: Electrical theory demonstrates the scientific thought involved in the development of a microscopic model (behaviour of charge carriers) from macroscopic observation. The historical development and refinement of these				
--	--	--	--	--	--	--



			<p>testament to the deep thinking shown by the scientists of the time.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Understandings:<ul style="list-style-type: none">■ Charge■ Electric field■ Coulomb's law■ Electric current■ Direct current (dc)■ Potential difference○ Applications and skills:<ul style="list-style-type: none">■ Identifying two forms of charge and the direction of the forces between them.■ Solving problems involving electric fields and Coulomb's law.■ Calculating work done in an electric field in both joules and electron volts.■ Identifying sign and nature of charge carriers in a metal.■ Identifying drift speed of charge carriers.■ Solving problems using the drift speed equation.■ Solving problems involving current, potential difference and charge. <p>5.2 Heating effect of electric currents</p> <ul style="list-style-type: none">○ Nature of science:<ul style="list-style-type: none">■ Peer review: Although Ohm and Barlow published their findings on the nature of electric current around the same time, little credence was given to Ohm. Barlow's incorrect law was not initially criticized or investigated further. This is a reflection of the nature of academia of the time with physics in Germany being largely non-mathematical and Barlow held in high respect in England. It indicates the need for the publication and peer review of research findings in recognized scientific journals.○ Understandings:			
--	--	--	--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none">■ Heating effect of current and its consequences■ Resistance expressed as $R=V/I$■ Ohm's law■ Resistivity■ Power dissipation <p>○ Applications and skills:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Drawing and interpreting circuit diagrams.■ Identifying ohmic and non-ohmic conductors through a consideration of the V/I characteristic graph.■ Solving problems involving potential difference, current, charge, Kirchhoff's circuit laws, power, resistance and resistivity.■ Investigating combinations of resistors in parallel and series circuits.■ Describing ideal and non-ideal ammeters and voltmeters.■ Describing practical uses of potential divider circuits, including the advantages of a potential divider over a series resistor in controlling a simple circuit.■ Investigating one or more of the factors that affect resistance experimentally. <p>5.3 Electric cells</p> <p>Nature of science:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Long-term risks: Scientists need to balance the research into electric cells that can store energy with greater energy density to provide longer device lifetimes with the long-term risks associated with the disposal of the chemicals involved when batteries are discarded. <p>Understandings:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Cells■ Internal resistance■ Secondary cells■ Terminal potential difference■ Emf <p>○ Applications and skills:</p>			
--	--	--	---	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none"> ■ Describing the discharge characteristic of a simple cell (variation of terminal potential difference with time) ■ Identifying the direction of current flow required to recharge a cell ■ Determining internal resistance experimentally ■ Solving problems involving emf, internal resistance and other electrical quantities <p>5.4 Magnetic effects of electric currents</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nature of science: <ul style="list-style-type: none"> ■ Models and visualization: Magnetic field lines provide a powerful visualization of a magnetic field. Historically, the field lines helped scientists and engineers to understand a link that begins with the influence of one moving charge on another and leads onto relativity. ○ Understandings: <ul style="list-style-type: none"> ■ Magnetic fields ■ Magnetic force ○ Applications and skills: <ul style="list-style-type: none"> ■ Determining the direction of force on a charge moving in a magnetic field. ■ Determining the direction of force on a current-carrying conductor in a magnetic field. ■ Sketching and interpreting magnetic field patterns. ■ Determining the direction of the magnetic field based on current direction. ■ Solving problems involving magnetic forces, fields, current and charges. 			
<p>Внутреннее о</p> <p>Internal Assessment</p>	The Internal Assessment is a requirement of the subject	<p>Углубленный / Базовый</p> <p>HL/SL</p>	Internal assessment is an integral part of the course and is compulsory for both SL and HL students. It enables students to demonstrate the application of their skills and knowledge, and to pursue their personal interests, without the time limitations and other constraints that are associated with written examinations.	Thinking Social Communication Self-management	IA Report (20% of subject grade - summative task) - 12 pages maximum	1. IB Physics Course Book: 2014 Edition: Oxford IB Diploma Program 1st Edition



Формы контроля и оценочные материалы.

В ходе занятий по программе используются следующие виды и формы контроля:

- входная диагностика проводится в начале обучения: определяет уровень знаний и способностей обучающегося;
- текущий контроль проводится на каждом занятии: анализ деятельности обучающихся, еженедельные тесты, лабораторные отчеты;
- итоговый контроль проводится в конце учебного года, в июне, в виде пробных экзаменов по Дипломной программе Международного Бакалавриата, определяет уровень освоения программы.

Так как целью программы является вклад в комплексное развитие каждого ученика, поддержание постоянной связи с родителями особенно важно. Родителям регулярно выдается письмо-оценка/письменный отчет о достижениях ученика. Также проводится индивидуальная консультация с родителями.

Кадровое обеспечение программы:

Для реализации основополагающих принципов организации деятельности политика АНО Международная школа «Брукс» предусматривает привлечение педагогов из разных стран с опытом преподавания в Дипломной программе обучения Международного Бакалавриата не менее 3 лет. Средний опыт работы по специальности учителей АНО Международная школа «Брукс» составляет 5 лет. Подтверждением квалификации преподавателей служит наличие диплома о высшем образовании (обычно 3-4 годичный курс в высшем учебном заведении Великобритании) в сочетании с дополнительным дипломом по специальности «Преподаватель» (обычно 1-годичный курс), либо наличие специализированного диплома Бакалавра в области образования (4 года обучения). Все сотрудники в обязательном порядке проходят медосмотр и профосмотр, получают/имеют медицинскую книжку. В дополнение к этому на каждого сотрудника до допуска к работе получают два рекомендательных письма с предыдущего места работы и/или с места учебы и справка об отсутствии судимости.

Материально-технические условия:

Для реализации программы используются учебные аудитории, которые оснащены мультимедийным комплексом, лабораторным оборудованием.

В образовательной организации имеются наглядные пособия, таблицы, плакаты, используемые по мере необходимости в соответствии с требованиями учебной программы.

Ученики используют ресурсы библиотеки, содержащей учебную литературу.

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение соответствует программе обучения.