|  |  |
| --- | --- |
| **Национальный**  **исследовательский университет**  **«Высшая школа экономики»**  **Лицей** | **Приложение 585**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол № 10 от 26.04.2023 |

Рабочая программа по учебному предмету (курсу)

«Физика (углубленный уровень)»

(с применением технологии смешанного обучения)

10-11 класс

Авторы:

Тюшагин В.Н.

Шилина П.В.

1. **Планируемые результаты освоения учебного предмета (курса)**

Изучение физики в основной школе направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

**Личностные образовательные результаты:**

*в части:*

*гражданского воспитания:*

готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

*патриотического воспитания:*

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;

идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

*духовно-нравственного воспитания:*

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

*эстетического воспитания:*

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

*физического воспитания:*

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

*трудового воспитания:*

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;

умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;

расширение опыта деятельности экологической направленности;

*ценности научного познания:*

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**Метапредметные**

Формирование **универсальных учебных познавательных действий** включает

*Базовые логические действия*:

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических, химических, биологических явлениях, например, анализировать физические процессы и явления с использованием физических законов и теорий, например, закона сохранения механической энергии, закона сохранения импульса, газовых законов, закона Кулона, молекулярно-кинетической теории строения вещества;

определять условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений), например, инерциальная система отсчёта, абсолютно упругая деформация, моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности, например, анализировать и оценивать последствия использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; влияния радиоактивности на живые организмы безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов);

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем, например, объяснять основные принципы действия технических устройств и технологий, таких как: ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, телефон, СВЧ-печь; и условий их безопасного применения в практической жизни.

*базовые исследовательские действия:*

проводить эксперименты и исследования, например, действия постоянного магнита на рамку с током; явления электромагнитной индукции, зависимости периода малых колебаний математического маятника от параметров колебательной системы;

проводить исследования зависимостей между физическими величинами, например: зависимости периода обращения конического маятника от его параметров; зависимости силы упругости от деформации для пружины и резинового образца; исследование остывания вещества; исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока;

проводить опыты по проверке предложенных гипотез, например, гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела; о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы; проверка законов для изопроцессов в газе (на углубленном уровне);

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами, например, описывать изученные физические явления и процессы с использованием физических величин, например: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области деятельности, например, распознавать физические явления в опытах и окружающей жизни, например: отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света (на базовом уровне);

уметь интегрировать знания из разных предметных областей, например, решать качественные задачи, в том числе интегрированного и межпредметного характера; решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, например, решать качественные задачи с опорой на изученные физические законы, закономерности и физические явления (на базовом уровне);

проводить исследования условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости; изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

*Работа с информацией:*

создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации, подготавливать сообщения о методах получения естественнонаучных знаний, открытиях в современной науке;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач, использовать информационные. технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов физики, химии в технике и технологиях;

использовать IT-технологии при работе с дополнительными источниками информации в области естественнонаучного знания, проводить их критический анализ и оценку достоверности.

Формирование **универсальных учебных коммуникативных действий** включает умения:

аргументированно вести диалог, развернуто и логично излагать свою точку зрения;

при обсуждении физических, химических, биологических проблем, способов решения задач, результатов учебных исследований и проектов в области естествознания; в ходе дискуссий о современной естественнонаучной картине мира;

работать в группе при выполнении проектных работ; при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по изучаемой теме; при анализе дополнительных источников информации; при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по темам "Движение в природе", "Теплообмен в живой природе", "Электромагнитные явления в природе", "Световые явления в природе").

Формирование универсальных **учебных регулятивных действий** включает умения:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики, химии, биологии, выявлять проблемы, ставить и формулировать задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач по физике и химии, план выполнения практической или исследовательской работы с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение в групповой работе над учебным проектом или исследованием в области физики, химии, биологии; давать оценку новым ситуациям, возникающим в ходе выполнения опытов, проектов или исследований, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения при решении качественных и расчетных задач;

принимать мотивы и аргументы других участников при анализе и обсуждении результатов учебных исследований или решения физических задач.

**Предметные результаты**

1) сформированность понимания роли физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роли и места физики в современной научной картине мира; роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

2) сформированность системы знаний о физических закономерностях, законах, теориях, действующих на уровнях микромира, макромира и мегамира, представлений о всеобщем характере физических законов; представлений о структуре построения физической теории, что позволит осознать роль фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, понять границы применимости теорий, возможности их применения для описания естественнонаучных явлений и процессов;

3) сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа, точечный заряд, однородное электрическое поле, однородное магнитное поле, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

4) сформированность умения объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризации тел, эквипотенциальности поверхности заряженного проводника, электромагнитной индукции, самоиндукции, зависимости сопротивления полупроводников "р-" и "n-типов" от температуры, резонанса, интерференции волн, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения, фотоэффект, физические принципы спектрального анализа и работы лазера, "альфа-" и "бета-" распады ядер, гамма-излучение ядер;

5) сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения энергии) и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности; относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела; связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, закона Кулона; законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип неопределенности Гейзенберга, закон сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада;

6) сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;

7) сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, проводить самостоятельные исследования в реальных и лабораторных условиях, читать и анализировать характеристики приборов и устройств, объяснять принципы их работы;

8) сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; владение умениями самостоятельно формулировать цель исследования (проекта), выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами; планировать и проводить физические эксперименты, описывать и анализировать полученную при выполнении эксперимента информацию, определять достоверность полученного результата;

9) сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов; решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

10) сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

11) овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации;

12) овладение организационными и познавательными умениями самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ, умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

13) сформированность мотивации к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

1. **Содержание учебного предмета**

**10 класс, 204 часа**

Учебный материал, используемый в технологии смешанного обучения, обеспечивается онлайн-курсом «Физика», размещенном в электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ (LMS) (68 часов в 10 классе).

**Тема 1. Введение. Физика и познание мира**

Физика как наука и основа естествознания. Экспериментальный характер физики.

Физические величины и их измерение. Погрешности измерения. Связи между физическими величинами. Научный метод познания окружающего мира: эксперимент — гипотеза — модель — (выводы-следствия с учетом границ модели) — физическая теория.

Приближенный характер физических законов. Моделирование явлений и объектов природы. Роль математики в физике. Научное мировоззрение. Понятие о физической картине мира.

**Тема 2. Механика**

Классическая механика как фундаментальная физическая теория. Границы ее применимости.

**Кинематика.** Механическое движение и его характеристики. Система отсчета. Траектория, путь и перемещение. Скорость средняя и мгновенная. Ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие. Относительность механического движения. Классический закон сложения скоростей. Классификация движений. Прямолинейные равномерное и равноускоренное движения. Свободное падение.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 1. | Траектория. Радиус-вектор. Путь. Перемещение. Средняя и мгновенные скорости. |
| Примерная длительность: | 12 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 1 |
| Лекция 2. Ускорение. Равнопеременное движение. Графики движения | Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. |
| Примерная длительность: | 11 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 3. Свободное падение | Свободное падение тел. |
| Примерная длительность: | 10минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 3 |

Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Центростремительное ускорение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 4. Движение тела, брошенного под углом к линии горизонта. | Траектория движения. Дальность, высота подъема. |
| Примерная длительность | 9 минут |
| Вопросы к видео. | Старт -тест после лекции 4. |
| Лекция 6. Прямолинейное и криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Вращательное движение. Линейные и угловые характеристики | Прямолинейное и криволинейное движение, нормальное и тангенциальное ускорение, вращательное движение, линейные и угловые характеристики |
| Примерная длительность: | 13 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 7. Графики движения | Графики прямолинейного равномерного и равнопеременного движений. Тангенс угла наклона графика, площадь под графиком |
| Примерная длительность: | 10 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 7 |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 8. Классический закон сложения скоростей и перемещений | Закон сложения скоростей, закон сложения перемещений, рассмотрения переправы через реку |
| Примерная длительность: | 11 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 8 |

Материалы смешанного обучения к разделу: тесты самоконтроля

|  |
| --- |
| Тест 1. Графики движения. Средняя скорость |
| Тест 2. Равнопеременное движение |
| Тест 3. Сложение скоростей. Относительность |
| Тест 4. Свободное падение |
| Тест 5. Вращательное движение |

**Динамика.** Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса, Сила. Виды взаимодействий в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, вес тела и невесомость. Движение искусственных спутников Земли, первая космическая скорость. Сила упругости, закон Гука. Сила трения, виды трения.

**Законы сохранения в механических системах.**Импульс тела. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы. Механическая энергия. Законы сохранения энергии в механике.

**Статика. Гидростатика***.* Момент силы. Условия равновесия твердых тел. Виды равновесия. Центр тяжести и центр масс. Давление. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 18. Лекция. Второй закон Ньютона в импульсной форме. | Импульс силы, ускорение, преобразование второго закона Ньютона. |
| Примерная длительность | 8 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 18. |
| Лекция 20. Закон сохранения и изменения импульса | Внутренние и внешние силы, замкнутые системы, закон сохранения и изменения импульса |
| Примерная длительность: | 12 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 20 |
| Лекция 21. Реактивное движение. | Принцип реактивного движения |
| Примерная длительность | 10 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 21. |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 22. Закон Всемирного тяготения. Движение небесных тел и спутников Земли. Первая и вторая космические скорости | Закон Всемирного тяготения, сила тяжести, гравитация, искусственные спутники Земли, первая и вторая космические скорости |
| Примерная длительность: | 12 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 22 |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 23. Работа и мощность силы. Теорема о кинетической энергии | Работа постоянной силы, графический смысл работы, работа сил тяжести, трения и упругости, мощность, теорема о кинетической энергии |
| Примерная длительность: | 13минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 23 |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 24. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии | Потенциальные и непотенциальные силы, потенциальная энергия, кинетическая энергия, законы изменения и сохранения механической энергии |
| Примерная длительность: | 10минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 24 |

**Статика. Гидростатика.**

Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести. Виды равновесия. Давление. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс. Закон Архимеда.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 13. Примеры решения задач. Рычаги. Момент сил. Условие равновесия рычага. Базовые задачи | Условия равновесия твердого тела |
| Примерная длительность: | 11минут |
| Лекция 17. Примеры решения задач. Системы подвижных и неподвижных блоков. |  |
| Примерная длительность | 10 минут |

**Тема 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.**

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Строение и свойства жидкостей и твердых тел. Давление газа. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Объединенный газовый закон. Изопроцессы в газах. Газовые законы.

Термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота. Теплоемкость. Работа в термодинамике. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам в газах. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Изменения агрегатного состояния. Уравнение теплового баланса. Влажность.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 27. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа | Модель газа – идеальный газ, основное уравнение МКТ |
| Примерная длительность: | 14 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 27 |
| Лекция 28. Газовые законы. Изопроцессы. Графики изопроцессов. | Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. |
| Примерная длительность | 12 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 28 |

**Температура. Энергия теплового движения молекул.**

Тепловое равновесие. Абсолютная температура. Определение температуры. Температура — мера средней кинетической энергии молекул. Измерение скоростей движения молекул газа.

**Уравнение состояния идеального газа.** Уравнение Менделеева — Клапейрона. Газовые законы. Закон Дальтона.

**Термодинамика.** Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики: статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Порядок и хаос. Тепловые двигатели: двигатель внутреннего сгорания, дизель. Холодильник: устройство и принцип действия. КПД двигателей. Проблемы энергетики и охраны окружающей среды.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 29. Работа и теплота в термодинамике. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики | Работа газа. Внутренняя энергия. Первое начало (закон) термодинамики |
| Примерная длительность: | 11 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 29 |

**Взаимное превращение жидкостей и газов. Твердые тела.** Модель строения жидкостей. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Модели строения твердых тел. Плавление и отвердевание. Уравнение теплового баланса.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 30. Теплоёмкость газа. Адиабатный процесс. | Применение первого закона термодинамики к изопроцессам в газах. |
| Примерная длительность | 8 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 30. |
| Лекция 31. Тепловые двигатели. КПД цикла. Цикл Карно | Схема теплового двигателя, кпд, цикл Карно, обратимые и необратимые процессы |
| Примерная длительность: | 12 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 31 |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 32. Испарение и кипение. Пар. Насыщенный пар. Влажность воздуха | Испарение, кипение, пар, насыщенный пар, влажность |
| Примерная длительность: | 12 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 32 |

**Тема 5. Обобщение и повторение**

Повторение и закрепление материала за 10 класс.

**11 класс, 204 часа**

Учебный материал, используемый в технологии смешанного обучения, обеспечивается онлайн-курсом «Физика», размещенном в электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ (LMS) (68 часов в 11 классе).

**Тема 1. Электродинамика (продолжение)**

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Способы индуцирования тока. Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока. Использование электромагнитной индукции.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 44. Сила Ампера и сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле | Магнитное поле, движение заряда в магнитном поле, сила Лоренца, сила Ампера |
| Примерная длительность: | 8 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 44 |
| Лекция 45. Примеры решения задач. Движение заряда в магнитном поле. |  |
| Примерная длительность | 13 минут |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 46. ЭДС индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущемся проводнике | Явление электромагнитной индукции, закон Фарадея, правило Ленца |
| Примерная длительность: | 10 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 46 |
| Лекция 47. Вихревое электрическое поле. | Свойства вихревого электрического поля. |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 47 |

**Тема 2. Колебания и волны.**

Механические колебания. Колебания грузика на пружине. Математический маятник. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Переменный электрический ток. Резонанс в электрической цепи. Генерирование электрической энергии. Трансформатор. Производство, передача и использование электроэнергии.

Звуковые волны. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 48. Пружинный и математический маятники. Идеальный колебательный контур. | Описание колебаний грузика на пружине и математического маятника. Процессы в идеальном колебательном контуре. |
| Примерная длительность | 11 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 48 |
| Лекция 49. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс | Свободные (затухающие) колебания, вынужденные колебания, резонанс |
| Примерная длительность: | 15 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 49 |
| Лекция 50. Примеры решения задач. |  |
| Примерная продолжительность | 13 минут |

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 52. Волны. Уравнение плоской волны. Продольные и поперечные волны. Энергия волн. Звуковые волны | Волновое движение, плоские и сферические волны, энергия волны, звуковые волны. |
| Примерная длительность: | 11 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 52 |

**Тема 3. Оптика.** Геометрическая оптика. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения света. Построение изображения в плоском зеркале. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Явление полного (внутреннего) отражения. Ход лучей в призме Тонкие линзы. Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы.

Волновая оптика.Волновые свойства света. Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Поляризация световых волн. Интерференция света. Когерентные источники. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 54. Интерференция волн. Опыты Юнга. | Описание явления интерференции. |
| Примерная длительность | 12 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 54. |
| Лекция 55. Дифракция волн. Дифракционная решетка. | Описание дифракции волн. |
| Примерная длительность | 14 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 55. |
| Лекция 56. Линза. Построение изображения в линзе | Собирающие и рассеивающие линзы, фокусы линзы, фокальная плоскость, оптическая сила, построение изображения в линзе |
| Примерная длительность: | 11 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 56 |

**Тема 4. Элементы специальной теории относительности**

Постулаты теории относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Основные следствия, вытекающие из постулатов теории относительности. Релятивистский закон сложения скоростей. Зависимость массы от скорости. Релятивистская динамика. Связь между массой и энергией.

**Тема 5. Квантовая физика**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

Модели строения атомного ядра: протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи нуклонов в ядре. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения, закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы: частицы и античастицы. Фундаментальные взаимодействия.

Материалы смешанного обучения к разделу:

|  |  |
| --- | --- |
| Лекция 59. Строение атома. Боровский атом водорода | Модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, постулаты Бора, атом водорода |
| Примерная длительность: | 10 минут |
| Вопросы к видео | Старт -тест после лекции 59 |
| Лекция 60. Примеры решения задач. |  |
| Примерная длительность | 13 минут |

Тема 6. **Итоговое занятие.**

Современная физическая картина мира и роль физики для научно-технического прогресса. Значение физики для понимания мира и развития производительных сил. Физика и научно-техническая революция. Физика и культура.

**Фронтальные лабораторные работы**

1. Изучение электромагнитной индукции.

2. Измерение показателя преломления стекла.

3. Измерение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы

4. Измерение длины световой волны.

1. **Тематическое планирование**

**10 класс, 204 часа (136ч+68ч материалы смешанного обучения)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п\п | Тема | Кол-во часов | Основные виды аудиторной деятельности | Основные виды внеаудиторной деятльности |
| 1 | Введение | 4 | Определение физической величины, система СИ, вычисление и измерение физических величин, погрешность, векторные и скалярные величины. | 1.Работа с учебником – действия над векторами; вычисление проекции, сложение и вычитание векторов, определение погрешности измерения. 2. Решение задач по теме. |
| 2 | Механика | 48 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 3 | Основы молекулярной физики и термодинамики | 36 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 4 | Электродинамика.  Электростатика.  Постоянный электрический ток.  Электрический ток в различных средах. | 44 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 5 | Итоговое занятие | 4 | Современная физическая картина мира и роль физики для научно-технического прогресса. |  |

**11 класс, 204 часа (136ч+68ч материалы смешанного обучения)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п\п | Тема | Кол-во часов | Основные виды аудиторной деятельности | Основные виды внеаудиторной деятльности |
| 1 | Электродинамика (продолжение) Электромагнитные явления | 32 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 2 | Колебания и волны | 28 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 3 | Оптика | 24 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 4 | Элементы специальной теории относительности | 8 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 5 | Квантовая физика | 40 | Лекция и обсуждение изучаемого материала. Решение задач. Контрольная работа. Лабораторная работа. | 1.Просмотр видеолекций. 2. Конспектирование видеолекции. 3. Составление вопросов к лекции. 4. Решение старт-тестов. 5. Решение задач. |
| 6 | Итоговое занятие | 4 | Современная физическая картина мира и роль физики для научно-технического прогресса. |  |

В воспитании обучающихся приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел:

— опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;

— трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

— опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;

— опыт природоохранных дел;

— опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;

— опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;

— опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;

— опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;

— опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;

— опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

**Дополнительные материалы**

**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательной деятельности**

Изучение курса химии по данной программе будет реализовываться на основе учебника:

Физика. Углубленный уровень 10 и 11 класс, Касьянов В.А.ДРОФА, Просвещение, 2023 г.

Дополнительные материалы:

1. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учебник для угл.изучения физики – М.; Дрофа, 2015
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика 10-11 кл.: Учебник для угл.изучения физики: – М.; Дрофа, 2015
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Механика. 10 кл.: Учебник для угл.изучения физики: – М.; Дрофа, 2055
4. С.И Кашина, Ю.И. Сезонов. Сборник задач по физике. – М.: Высшая школа, 1996.
5. Н.И. Гольдфарб. Физика. Задачник. 9 – 11 классы. – М.: Дрофа, 2015.
6. Видеолекции НИУ ВШЭ « Курс лекций «Физика» Инишева О.В.