Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Лицей №32» города Белгорода



 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету «Физика»

Уровень среднего общего образования

Количество часов - 340

Уровень программы углубленный

2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа реализуется в учебниках В. А. Касьянова «Физика. Углубленный уровень» для 10, 11 классов. Рабочая программа составлена на основе авторской рабочей программы (В.А. Касьянов «Рабочая программа к линии УМК В.А. Касьянова физика углубленный уровень 10-11 классы», 2017 г.).

Согласно учебному плану образовательных учреждений РФ всего на изучение физики на углубленном уровне в 10-11 классах выделяется 340 часов из расчета 170 часов в учебный год, 5 раз в неделю, в т.ч. количество часов для проведения лабораторных – 20 часов; контрольных точек (контрольных работ и зачетов) – 22 часа.

Программа составлена на основе Фунда­ментального ядра содержания общего образования и требо­ваний к результатам обучения, представленных в Федераль­ном государственном стандарте среднего (полного) общего образования.

Программа определяет содержание и структуру учебного материала, последовательность его изучения, пути формиро­вания системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации учащихся. Програм­ма может использоваться в образовательных организациях разного профиля и разной специализации, реализующих преподавание физики на углубленном уровне.

Программа включает пояснительную записку, в которой прописаны требования к личностным и метапредметным ре­зультатам обучения; содержание курса с перечнем разделов с указанием числа часов, отводимых на их изучение, и требо­ваниями к предметным результатам обучения; поурочно-тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности школьников; рекомендации по осна­щению учебного процесса.

Школьный курс физики - системообразующий для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой со­держания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружаю­щем мире. Особенностями изложения содержания курса являются:

• единство и взаимосвязь всех разделов как результат по­следовательной детализации при изучении структуры веще­ства (от макро- до микромасштабов). В главе «Элементы аст­рофизики. Эволюция Вселенной» рассматривается обратная последовательность - от меньших масштабов к большим, что обеспечивает внутреннее единство курса;

• отсутствие деления физики на классическую и совре­менную (10 класс: специальная теория относительности рас­сматривается вслед за механикой Ньютона как ее обобщение на случай движения тел со скоростями, сравнимыми со ско­ростью света; 11 класс: квантовая теория определяет спект­ры излучения и поглощения высоких частот, исследует мик­ромир);

• доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оцен­ках (позволяющих получить, например, в 10 классе выра­жение для силы трения покоя и для амплитуды вынужденных колебаний маятника, оценить радиус черной дыры в 11 классе оценить размер ядра, энергию связи электрона в атоме и нуклонов в ядре, критическую массу урана, величины зарядов кварков, число звезд в Галактике, примерный возраст Вселенной, параметры Вселенной в планковскую эпоху, критическую плотность Вселенной, относительный перевес вещества над антивеществом, массу Джинса, темпе­ратуру и примерное время свечения Солнца, время возник­новения реликтового излучения, плотность нейтронной звезды, число высокоразвитых цивилизаций во Вселенной);

• максимальное использование корректных физических моделей и аналогий (модели: 10 класс - модели кристалла, электризации трением; 11 класс - сверхпроводимости, кос­мологическая модель Фридмана, модель пространства, ис­кривленного гравитацией. Аналогии: 10 класс - движения частиц в однородном гравитационном и электростатическом полях; 11 класс - распространения механических и электро­магнитных волн, давления идеального и фотонного газов);

• обсуждение границ применимости всех изучаемых зако­номерностей (10 класс: законы Ньютона, Гука, Кулона, сло­жения скоростей; 11 класс: закон Ома, классическая теория электромагнитного излучения) и используемых моделей (ма­териальная точка, идеальный газ и т. д.);

• использование и возможная интерпретация современ­ных научных данных (11 класс: анизотропия реликтового из­лучения связывается с образованием астрономических струк­тур (подобные исследования Джона Мазера и Джорджа Смута были удостоены Нобелевской премии по физике за 2006 г.)» на шести рисунках приведены в разных масштабах 3D картинки Вселенной, полученные за последние годы с по­мощью космических телескопов);

• рассмотрение принципа действия современных техниче­ских устройств (10 класс: светокопировальной машины, элек­тростатического фильтра для очистки воздуха от пыли, кла­виатуры компьютера; 11 класс: детектора металлических предметов, поезда на магнитной подушке, световода), при­кладное использование физических явлений (10 класс: явле­ние электризации трением в дактилоскопии; 11 класс: элект­рического разряда в плазменном дисплее);

• общекультурный аспект физического знания, реализа­ция идеи межпредметных связей (10 класс: симметрия в природе и живописи, упругие деформации в биологических тканях, физиологическое воздействие перегрузок на орга­низм, существование электрического поля у рыб; 11 класс: фи­зические принципы зрения, объяснение причин возникнове­ния радиационных поясов Земли, выяснение вклада различ­ных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон, использование явления радиоактивного распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

Система заданий, приведенных в учебниках, направлена на формирование готовности и способности к самостоятель­ной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информа­ции, критически оценивать и интерпретировать информа­цию, получаемую из различных источников, умение само­стоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей, умения применять знания для объяснения окру­жающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения без­опасности жизнедеятельности.

Как в содержании учебного материала, так и в методиче­ском аппарате учебников реализуется направленность на формирование у учащихся предметных, метапредметных и личностных результатов, универсальных учебных дейст­вий и ключевых компетенций. В учебниках приведены темы проектов, исследовательские задания, задания, направлен­ные на формирование информационных умений учащихся, в том числе при работе с электронными ресурсами и интер­нет-ресурсами.

Существенное внимание в курсе уделяется вопросам мето­дологии физики и гносеологии (овладению универсальными способами деятельности на примерах выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной

проверки выдвигаемых гипотез, разработке теоретических моделей процессов или явлений).

**Цели изучения физики** в средней школе следую­щие: • формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравни­вать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оце­нок, формулировать и обосновывать собственную позицию;

• формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно­научной картины мира; умения объяснять поведение объек­тов и процессы окружающей действительности — природ^ ной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;

• приобретение обучающимися опыта разнообразной де­ятельности, опыта познания и самопознания; ключевых на­выков (ключевых компетентностей), имеющих универсаль­ное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и об­работки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного ис­пользования различных технических устройств;

• овладение системой научных знаний о физических свой­ствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

**Место предмета в учебном плане**

Программа по физике при изучении курса на углуб­ленном уровне составлена из расчета 5 учебных часов в неде­лю (340 учебных часов за два года обучения).

Содержание программы полностью соответствует требо­ваниям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. В соответ­ствии с учебным планом курсу физики старшей школы пред­шествует курс физики основной школы.

**планируемые результаты освоения курса**

**Личностными результатами** обучения физике в сред­ней школе являются:

* в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здо­ровью, к познанию себя — ориентация на достижение лично­го счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспе­чить себе и своим близким достойную жизнь в процессе са­мостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к обще­ственно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценно­стей и достижений нашей страны, к саморазвитию и само­воспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностя­ми и идеалами гражданского общества; принятие и реализа­ция ценностей здорового и безопасного образа жизни, береж­ное, ответственное и компетентное отношение к собственно­му физическому и психологическому здоровью;
* в сфере отношений обучающихся к России как к Роди­не (Отечеству) — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном со­циуме, чувство причастности к историко-культурной общно­сти российского народа и судьбе России, патриотизм, готов­ность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонацио­нального народа России, уважение государственных симво­лов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание ува­жения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;
* в сфере отношений обучающихся к закону, государ­ству и к гражданскому обществу — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена рос­сийского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические цен­ности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осущест­влению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнан­ным принципам и нормам международного права и в соот­ветствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствую­щее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различ­ных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демокра­тии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной органи­зации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самооргани­зации, самоуправления, общественно значимой деятельно­сти; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважитель­ного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучаю­щихся противостоять идеологии экстремизма, национализ­ма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социаль­ным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
* в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного созна­ния и поведения в поликультурном мире, готовности и спо­собности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осоз­нанное, уважительное и доброжелательное отношение к дру­гому человеку, его мнению, мировоззрению, способностей к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностя­ми здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компе­тентное отношение к физическому и психологическому здо­ровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной пози­ции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения об­щечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия), компе­тенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полез­ной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре — миро­воззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том чис­ле самообразованию, на протяжении всей жизни; сознатель­ное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной зем­ле, природным богатствам России и мира, понимание влия­ния социально-экономических процессов на состояние при­родной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природо­пользования, нетерпимого отношения к действиям, принося­щим вред экологии; приобретение опыта эколого-направлен­ной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;
* в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере со­циально-экономических отношений — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ ре­ализации собственных жизненных планов; готовность обу­чающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, го­сударственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым до­стижениям, добросовестное, ответственное и творческое от­ношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение до­машних обязанностей.

**Метапредметные результаты** обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учеб­ных действий.

**Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

* самостоятельно определять цели, ставить и формули­ровать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* оценивать ресурсы, в том числе время и другие немате­риальные ресурсы, необходимые для достижения поставлен­ной ранее цели;
* сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необхо­димых для достижения поставленной цели;
* определять несколько путей достижения поставленной цели;
* выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на со­ображениях этики и морали;
* задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* сопоставлять полученный результат деятельности с по­ставленной заранее целью;
* оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окру­жающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

* критически оценивать и интерпретировать информа­цию с разных позиций;
* распознавать и фиксировать противоречия в информа­ционных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информацион­ных источниках противоречий;
* осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) за­дачи;
* искать и находить обобщенные способы решения задач;
* приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суж­дений другого;
* анализировать и преобразовывать проблемно-противо­речивые ситуации;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траек­торию, учитывая ограничения со стороны других участни­ков и ресурсные ограничения;
* менять и удерживать разные позиции в познаватель­ной деятельности (быть учеником и учителем; формулиро­вать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной дея­тельностью и подчиняться).

**Коммуникативные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

* осуществлять деловую коммуникацию как со сверстни­ками, так и со взрослыми (как внутри образовательной орга­низации, так и за ее пределами);
* при осуществлении групповой работы быть как руково­дителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентую­щим и т. д.);
* развернуто, логично и точно излагать свою точку зре­ния с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвра­щать конфликты до их активной фазы;
* координировать и выполнять работу в условиях вирту­ального взаимодействия (или сочетания реального и вирту­ального);
* согласовывать позиции членов команды в процессе ра­боты над общим продуктом/решением;
* представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед не­знакомой аудиторией;
* подбирать партнеров для деловой коммуникации, ис­ходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* воспринимать критические замечания как ресурс соб­ственного развития;
* точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках де­ловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты обучения физике в средней школе**

Выпускник на углубленном уровне научится:

* объяснять и анализировать роль и место физики в фор­мировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической дея­тельности людей;
* характеризовать взаимосвязь между физикой и други­ми естественными науками;
* характеризовать системную связь между основопола­гающими научными понятиями: пространство, время, мате­рия (вещество, поле), движение, сила, энергия;
* понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
* владеть приемами построения теоретических доказа­тельств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных тео­ретических выводов и доказательств;
* самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
* самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
* решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные фи­зические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;
* объяснять границы применения изученных физиче­ских моделей при решении физических и межпредметных задач;
* выдвигать гипотезы на основе знания основополагаю­щих физических закономерностей и законов;
* характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
* объяснять принципы работы и характеристики изучен­ных машин, приборов и технических устройств;
* объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложен­ной задаче физическую модель, разрешать проблему как на ос­нове имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

Предметные результаты освоения темы позволяют:

* давать определения понятий: базовые физические ве­личины, физический закон, научная гипотеза, модель в фи­зике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;
* называть базовые физические величины и их услов­ные обозначения, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристи­ки, радиус действия;
* делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зави­симостей между физическими величинами;
* использовать идею атомизма для объяснения структу­ры вещества;
* интерпретировать физическую информацию, получен­ную из других источников.

Механика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

* давать определения понятий: механическое движе­ние, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, тра­ектория, равномерное прямолинейное движение, равноуско­ренное и равнозамедленное прямолинейное движения, рав­нопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инер­циальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устой­чивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенци­альные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, сво­бодные (собственные) и затухающие колебания, апериодиче­ское движение, резонанс, волновой процесс, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, гармоническая волна, поляризация, линейно-поляризованная механиче­ская волна, плоскость поляризации, стоячая волна, пучно­сти и узлы стоячей волны, моды колебаний, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука;
* давать определения физических величин: первая и вторая космические скорости, импульс силы, импульс тела, работа силы, потенциальная, кинетическая и полная меха­ническая энергия, мощность, момент силы, плечо силы, ам­плитуда, частота, период и фаза колебаний, статическое сме­щение, длина волны, интенсивность звука, уровень интен­сивности звука;
* использовать для описания механического движе­ния кинематические величины: радиус-вектор, перемеще­ние, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относи­тельная скорости, мгновенное и центростремительное ускорения, период и частота вращения, угловая и линей­ная скорости;
* формулировать: принцип инерции, принцип относи­тельности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их приме­нимости, условия статического равновесия для поступатель­ного и вращательного движения;
* объяснять: принцип действия крутильных весов, принцип реактивного движения, различие звуковых сигна­лов по тембру и громкости;
* разъяснять: основные положения кинематики, пред­сказательную и объяснительную функции классической ме­ханики;
* описывать: демонстрационные опыты Бойля и опыты Галилея для исследования явления свободного падения тел; эксперименты по измерению ускорения свободного падения и изучению движения тела, брошенного горизонтально, опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, экс­перимент по измерению коэффициента трения скольжения; эксперимент по проверке закона сохранения энергии при дей­ствии сил тяжести и упругости, демонстрационные опыты по распространению продольных волн в пружине и в газе, попе­речных волн — в пружине и в шнуре, эксперимент по измере­нию с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объ­ектов: машин, астрономических объектов;
* наблюдать и интерпретировать результаты демонстра­ционного опыта, подтверждающего закон инерции;
* исследовать: движение тела по окружности под дей­ствием сил тяжести и упругости, возможные траектории тела, движущегося в гравитационном поле, движение спут­ников и планет; зависимость периода колебаний пружинно­го маятника от жесткости пружины и массы груза, матема­тического маятника — от длины нити и ускорения свободно­го падения, распространение сейсмических волн, явление поляризации;
* делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории; о меха­низме возникновения силы упругости с помощью механиче­ской модели кристалла; о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики; о деталях международных космических программ, исполь­зуя знания о первой и второй космических скоростях;
* прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах, возмож­ные варианты вынужденных колебаний одного и того же пружинного маятника в средах с разной плотностью;
* применять полученные знания для решения практи­ческих задач.

Молекулярная физика и термодинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

* давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, моль, постоянная Авогадро, стационарное равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, фазовый переход, пар, на­сыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверх­ностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность, плавление, кристаллизация, удельная тепло­та плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячей­ка, монокристалл, поликристалл, аморфные тела, компози­ты, полиморфизм, анизотропия, изотропия, деформация (упругая, пластическая), число степеней свободы, теплооб­мен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, те­пловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс;
* давать определения физических величин: критиче­ская температура, удельная теплота парообразования, тем­пература кипения, точка росы, давление насыщенного пара, относительная влажность воздуха, сила поверхностного на­тяжения, механическое напряжение, относительное удлине­ние, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теп­лового двигателя;
* использовать статистический подход для описания по­ведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параме­тров;
* разъяснять основные положения молекулярно-кине­тической теории строения вещества;
* классифицировать агрегатные состояния вещества;
* характеризовать изменения структуры агрегатных со­стояний вещества при фазовых переходах;
* формулировать: условия идеальности газа, закон Гука, законы термодинамики;
* описывать: явление ионизации; демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимо­связь между его давлением, объемом, массой и температу­рой; эксперимент: по изучению изотермического процесса в газе, по изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости, по измерению удель­ной теплоемкости вещества;
* объяснять: влияние солнечного ветра на атмосферу Земли, опыт с распределением частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молеку­лярно-кинетической теории строения вещества, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, особенность температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;
* представлять распределение молекул идеального газа по скоростям;
* наблюдать и интерпретировать: явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и быту; ре­зультаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;
* строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлажде­нии; находить из графиков значения необходимых вели­чин;
* оценивать КПД различных тепловых двигателей;
* делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;
* применять полученные знания к объяснению явле­ний, наблюдаемых в природе и быту.

Электродинамика

Предметные результаты освоения темы позволяют:

* давать определения понятий: точечный электриче­ский заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система тел, электриче­ское поле, линии напряженности электростатического поля, эквипотенциальная поверхность, конденсатор, свободные и связанные заряды, проводники, диэлектрики, полупрово­дники, электрический ток, источник тока, сторонние силы, дырка, изотопический эффект, последовательное и парал­лельное соединения проводников, куперовские пары элек­тронов, электролиты, электролитическая диссоциация, сте­пень диссоциации, электролиз, ионизация, плазма, самосто­ятельный и несамостоятельный разряды, магнитное взаимо­действие, линии магнитной индукции, однородное магнит­ное поле, собственная индукция, диамагнетики, парамагне­тики, ферромагнетики, остаточная намагниченность, кри­вая намагничивания, электромагнитная индукция, индук­ционный ток, самоиндукция, магнитоэлектрическая индук­ция, колебательный контур, резонанс в колебательном кон­туре, собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси, p-n-переход, запирающий слой, вы­прямление переменного тока, транзистор, трансформатор, электромагнитная волна, бегущая гармоническая электро­магнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-по­ляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляри­зации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радио­связь, модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция, передний фронт волны, вторичные механические волны, мнимое и действительное изображе­ния, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная пло­скость, аккомодация, лупа, монохроматическая волна, коге­рентные волны и источники, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля;
* давать определения физических величин: напряжен­ность электростатического поля, потенциал электростатиче­ского поля, разность потенциалов, относительная ди­электрическая проницаемость среды, электроемкость уеди­ненного проводника, электроемкость конденсатора, сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электриче­ского тока, энергия ионизации, вектор магнитной индук­ции, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индук­тивность контура, магнитная проницаемость среды, фаза колебаний, действующее значение силы переменного тока, ток смещения, время релаксации, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, коэффициент усиления, коэф­фициент трансформации, длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интен­сивность электромагнитной волны, угол падения, угол отра­жения, угол преломления, абсолютный показатель прелом­ления среды, угол полного внутреннего отражения, прелом­ляющий угол призмы, линейное увеличение оптической си­стемы, оптическая сила линзы, поперечное увеличение лин­зы, расстояние наилучшего зрения, угловое увеличение, время и длина когерентности, геометрическая разность хода интерферирующих волн, период и разрешающая способ­ность дифракционной решетки;
* объяснять принцип действия: крутильных весов, све­токопировальной машины, возможность использования яв­ления электризации при получении дактилоскопических от­печатков, принцип очистки газа от угольной пыли с помо­щью электростатического фильтра, принцип действия шун­та и добавочного сопротивления, электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа, циклотрона, полупро­водникового диода, транзистора, трансформатора, генерато­ра переменного тока, оптических приборов, увеличивающих угол зрения: лупы, микроскопа, телескопа;
* объяснять: зависимость электроемкости плоского кон­денсатора от площади пластин и расстояния между ними, ус­ловия существования электрического тока, качественно явле­ние сверхпроводимости согласованным движением куперовских пар электронов, принципы передачи электроэнергии на большие расстояния, зависимость интенсивности электромаг­нитной волны от ускорения излучающей заряженной части­цы, от расстояния до источника излучения и его частоты, вза­имное усиление и ослабление волн в пространстве;
* формулировать: закон сохранения электрического за­ряда и закон Кулона, границы их применимости; законы Ома для однородного проводника, для замкнутой цепи с од­ним и несколькими источниками, закон Фарадея, правило буравчика и правило левой руки, принципы суперпозиции магнитных полей, закон Ампера, принцип Гюйгенса, закон отражения, закон преломления, принцип Гюйгенса—Френе­ля, условия минимумов и максимумов при интерференции волн, условия дифракционного минимума на щели и глав­ных максимумов при дифракции света на дифракционной решетке;
* устанавливать аналогию между законом Кулона и за­коном всемирного тяготения;
* описывать: демонстрационные эксперименты по элек­тризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по из­мерению электроемкости конденсатора; демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения прово­дников; самостоятельно проведенный эксперимент по измере­нию силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольт­метра, по измерению ЭДС и внутреннего сопротивления про­водника; фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ам­пера, поведение рамки с током в однородном магнитном поле, взаимодействие токов; демонстрационные опыты Фарадея с катушками и постоянным магнитом, опыты Генри, явление электромагнитной индукции; энергообмен между электриче­ским и магнитным полем в колебательном контуре и явление резонанса, описывать выпрямление переменного тока с помо­щью полупроводникового диода; механизм давления электро­магнитной волны; опыт по сборке простейшего радиопередат­чика и радиоприемника, опыт по измерению показателя пре­ломления стекла; эксперимент по измерению длины световой волны с помощью дифракционной решетки;
* определять направление вектора магнитной индукции и силы, действующей на проводник с током в магнитном поле;
* наблюдать и интерпретировать: явление электростати­ческой индукции, тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю, явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения, явление дисперсии, результаты (описывать) демонстрационных экспериментов по наблюде­нию явлений интерференции и дифракции света;
* приводить примеры использования явления электро­магнитной индукции в современной технике: в детекторе ме­талла в аэропорту, поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, генера­торах переменного тока;
* исследовать: смешанное сопротивление проводников, электролиз с помощью законов Фарадея; механизм образо­вания и структуру радиационных поясов Земли, прогнози­ровать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях;
* использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета элек­трических цепей;
* классифицировать диапазоны частот спектра электро­магнитных волн;
* строить изображения и ход лучей при преломлении света, изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах;
* определять положения изображения предмета в линзе с помощью формулы тонкой линзы;
* анализировать человеческий глаз как оптическую си­стему;
* корректировать с помощью очков дефекты зрения;
* делать выводы о расположении дифракционных ми­нимумов на экране за освещенной щелью;
* выбирать способ получения когерентных источни­ков;
* различать дифракционную картину при дифракции света на щели и на дифракционной решетке;
* применять полученные знания для объяснения неиз­вестных ранее электрических явлений, для решения прак­тических задач.

Основы специальной теории относительности

Предметные результаты освоения темы позволяют:

* давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, собственное время, энергия покоя тела;
* формулировать постулаты специальной теории отно­сительности и следствия из них; условия, при которых про­исходит аннигиляция и рождение пары частиц;
* описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;
* делать вывод, что скорость света — максимально воз­можная скорость распространения любого взаимодействия;
* оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;
* объяснять эффект замедления времени, определять собственное время, время в разных инерциальных системах отсчета, одновременность событий;
* применять релятивистский закон сложения скоростей для решения практических задач.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предметные результаты освоения темы позволяют:

* давать определения понятий: тепловое излучение, аб­солютно черное тело, фотоэффект, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излуче­ние, лазер, протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, ра­диоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, ис­кусственная радиоактивность, цепная реакция деления, ядерный реактор, термоядерный синтез, элементарные ча­стицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиля­ция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барион­ный заряд, адроны, лептоны, мезоны, барионы, гипероны, кварки, глюоны;
* давать определения физических величин: работа выхо­да, красная граница фотоэффекта, удельная энергия связи, дефект массы, период полураспада, активность радиоактив­ного вещества, энергетический выход ядерной реакции, ко­эффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения, коэффициент качества;
* разъяснять основные положения волновой теории све­та, квантовой гипотезы Планка, теории атома водорода;
* формулировать: законы теплового излучения: Вина и Стефана—Больцмана, законы фотоэффекта, соотношения неопределенностей Гейзенберга, постулаты Бора, принцип Паули, законы сохранения лептонного и барионного заря­дов;
* оценивать длину волны де Бройля, соответствующую движению электрона, кинетическую энергию электрона при фотоэффекте, длину волны света, испускаемого атомом во­дорода;
* описывать принципиальную схему опыта Резерфорда, предложившего планетарную модель атома;
* объяснять принцип действия лазера, ядерного реак­тора;
* сравнивать излучение лазера с излучением других источников света;
* объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;
* прогнозировать контролируемый естественный радиа­ционный фон, а также рациональное природопользование при внедрении управляемого термоядерного синтеза (УТС);
* классифицировать элементарные частицы, подразде­ляя их на лептоны и адроны;
* описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;
* приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

Эволюция Вселенной

Предметные результаты освоения темы позволяют:

* давать определения понятий: астрономические струк­туры, планетная система, звезда, звездное скопление, галак­тики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, бе­лый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной, реликтовое излучение, протон-про- тонный цикл, комета, астероид, пульсар;
* интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;
* формулировать закон Хаббла;
* классифицировать основные периоды эволюции Все­ленной после Большого взрыва;
* представлять последовательность образования пер­вичного вещества во Вселенной;
* объяснять процесс эволюции звезд, образования и эво­люции Солнечной системы;
* с помощью модели Фридмана представлять возмож­ные сценарии эволюции Вселенной в будущем.

Выпускник на углубленном уровне получит воз­можность научиться:

• проверять экспериментальными средствами выдви­нутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

* описывать и анализировать полученную в результа­те проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
* понимать и объяснять системную связь между осно­вополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
* решать экспериментальные, качественные и количе­ственные задачи олимпиадного уровня сложности, исполь­зуя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
* анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных зако­нов;
* формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельно­сти;
* усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
* использовать методы математического моделирова­ния, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

Обеспечить достижение планируемых результатов освое­ния основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности дол­жен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается осно­вой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в средней школе является включение учащихся в учебно-исследовательскую и проектную деятель­ность, которая имеет следующие особенности:

1. цели и задачи этих видов деятельности учащихся опре­деляются как их личностными мотивами, так и социальны­ми. Это означает, что такая деятельность должна быть на­правлена не только на повышение компетентности подрост­ков в предметной области определенных учебных дисци­плин, не только на развитие их способностей, но и на созда­ние продукта, имеющего значимость для других;
2. учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимы­ми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправ­ленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельно­сти, подростки овладевают нормами взаимоотношений с раз­ными людьми, умениями переходить от одного вида обще­ния к другому, приобретают навыки индивидуальной само­стоятельной работы и сотрудничества в коллективе;
3. организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник получит представление:

* о философских и методологических основаниях науч­ной деятельности и научных методах, применяемых в иссле­довательской и проектной деятельности;
* о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;
* о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
* об истории науки;
* о новейших разработках в области науки и технологий;
* о правилах и законах, регулирующих отношения в на­учной, изобретательской и исследовательской областях дея­тельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
* о деятельности организаций, сообществ и структур, за­интересованных в результатах исследований и предоставля­ющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

Выпускник сможет:

* решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
* использовать основной алгоритм исследования при ре­шении своих учебно-познавательных задач;
* использовать основные принципы проектной деятель­ности при решении своих учебно-познавательных задач и за­дач, возникающих в культурной и социальной жизни;
* использовать элементы математического моделирова­ния при решении исследовательских задач;
* использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-ис­следовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследователь­ской и проектной деятельности выпускник научится:

* формулировать научную гипотезу, ставить цель в рам­ках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;
* восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном простран­стве;
* отслеживать и принимать во внимание тренды и тен­денции развития различных видов деятельности, в том чис­ле научных, учитывать их при постановке собственных це­лей;
* оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, та­кие как время, необходимые для достижения поставленной цели;
* находить различные источники материальных и нема­териальных ресурсов, предоставляющих средства для прове­дения исследований и реализации проектов в различных об­ластях деятельности человека;
* вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспече­ния продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
* самостоятельно и совместно с другими авторами разра­батывать систему параметров и критериев оценки эффектив­ности и продуктивности реализации проекта или исследова­ния на каждом этапе реализации и по завершении работы;
* адекватно оценивать риски реализации проекта и про­ведения исследования и предусматривать пути минимиза­ции этих рисков;
* адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
* адекватно оценивать дальнейшее развитие своего про­екта или исследования, видеть возможные варианты приме­нения результатов.

**содержание курса**

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

Физика — фундаментальная наука о природе. Науч­ный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследо­вания физических явлений. Погрешности измерений физи­ческих величин. Моделирование явлений и процессов при­роды. Закономерность и случайность. Границы применимо­сти физического закона. Физические теории и принцип соот­ветствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности лю­дей. Физика и культура[[1]](#footnote-1).

Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематиче­ские характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равно­мерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолиней­ное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномер­ное движение в поле тяжести при наличии начальной скоро­сти. Баллистическое движение. Кинематика периодическо­го движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Принцип относительности Галилея. Принцип суперпо­зиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила тре­ния. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. Движение тел в гравитационном поле. Космические скоро­сти. Движение небесных тел и их искусственных спутни­ков. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.

Импульс материальной точки и системы тел. Закон из­менения и сохранения импульса. Работа силы. Потенци­альная энергия. Потенциальная энергия тела при гравита­ционном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энер­гия. Мощность. Закон изменения и сохранения механиче­ской энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

Условие равновесия для поступательного движения. Ус­ловие равновесия для вращательного движения. Плечо и мо­мент силы. Центр тяжести (центр масс) системы материаль­ных точек и твердого тела. Равновесие жидкости и газа. Дав­ление. Движение жидкостей и газов.

Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, ча­стота, фаза колебаний. Колебательная система под действи­ем внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение волн в упругой среде. Поперечные и про­дольные волны. Отражение волн. Периодические волны. Энергия волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Интерференция и дифракция волн. Тембр, громкость звука.

Молекулярная физика и термодинамика

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказатель­ства МКТ. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.

Модель идеального газа. Распределение молекул иде­ального газа в пространстве. Распределение молекул иде­ального газа по скоростям. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией посту­пательного движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Даль­тона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.

Агрегатные состояния вещества. Фазовый переход пар — жидкость. Испарение. Конденсация. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Модель строе­ния жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Ка­пиллярность. Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механи­ческие свойства твердых тел.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при расшире­нии и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинами­ки для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двига­тели. Второй закон термодинамики.

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД те­пловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы те­плоэнергетики.

Электродинамика

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаи­модействие. Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения электрического заря­да. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напря­женность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электро­статических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.

Работа сил электростатического поля. Потенциал элек­тростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Ди­электрики в электростатическом поле. Проводники в элек­тростатическом поле. Распределение зарядов по поверхно­сти проводника. Электроемкость уединенного проводника и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электро­статического поля. Объемная плотность энергии электроста­тического поля.

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Со­противление проводника. Зависимость удельного сопротив­ления проводников и полупроводников от температуры. Сое­динения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакуу­ме. Плазма. Электролиз. Примесный полупроводник — со­ставная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. Сверхпроводимость.

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электриче­ского тока. Линии магнитной индукции. Действие магнит­ного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с то­ком в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траекто­рии заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ло­вушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие элек­трических токов.

Магнитный поток. ЭДС в проводнике, движущемся в маг­нитном поле. Электромагнитная индукция. Способы получе­ния индукционного тока. Опыты Генри. Правило Ленца. Са­моиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденса­тор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромаг­нитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Использование электромаг­нитной индукции. Элементарная теория трансформатора. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Распространение электромагнит­ных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волна­ми. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Принцип Гюйгенса. Прямоли­нейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отраже­ние. Построение изображений и хода лучей при преломле­нии света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение пред­мета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рас­сеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая си­стема. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Практическое применение элек­тромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Посту­латы специальной теории относительности. Относитель­ность времени. Замедление времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Энергия и импульс свободной частицы. Взаимосвязь энергии и массы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре аб­солютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйн­штейна для фотоэффекта.

Фотон. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускуляр­но-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление све­та. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Теория атома водорода. Поглоще­ние и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи нуклонов в ядре. Есте­ственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реак­ции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Ис­пользование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое дей­ствие радиоактивных излучений.

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фун­даментальные частицы. Классификация и структура адро­нов. Взаимодействие кварков. Фундаментальные взаимодей­ствия. Ускорители элементарных частиц.

Эволюция Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Образование астрономических структур. Солнечная си­стема. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы.

Галактика. Другие галактики. Структура Вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космоло­гическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклео­синтез в ранней Вселенной. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Органическая жизнь во Вселенной. Темная материя и темная энергия.

Лабораторные работы

Прямые измерения

1. Измерение сил динамометром в механике.
2. Измерение ЭДС источника тока.

Косвенные измерения

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Измерение коэффициента трения скольжения.
3. Измерение удельной теплоемкости вещества.
4. Измерение электроемкости конденсатора.
5. Измерение внутреннего сопротивления источника тока.
6. Измерение показателя преломления стекла.
7. Измерение длины световой волны с помощью дифрак­ционной решетки.

Наблюдение явлений

1. Наблюдение интерференции и дифракции света.
2. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испу­скания.

Исследования

1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
2. Изучение изотермического процесса в газе.
3. Изучение капиллярных явлений, обусловленных по­верхностным натяжением жидкости.
4. Исследование смешанного соединения проводников.
5. Изучение закона Ома для полной цепи.
6. Изучение явления электромагнитной индукции.
7. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

Проверка гипотез

1. Движение тела по окружности под действием сил тяже­сти и упругости.
2. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.
1. [↑](#footnote-ref-1)