

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ»  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности «Лабораторный практикум по физике» для 11а класса (углубленный уровень) составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта; основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ СОШ № 13 с УИП эстетического цикла; учебного плана; примерной программы по учебному предмету и авторской программы Физика. Углублённый уровень. 10—11 классы: рабочая программа к линии УМК Г. Я. Мякишева: учебно-методическое пособие / О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев. — М.: Дрофа.

**Рабочая программа ориентирована на использование учебного пособия:** С. В. Степанов. Лабораторный практикум. Физика. 11 класс: – М.: Дрофа, 2020.

**Рабочая программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю).**

Курс внеурочной деятельности направлен на достижение следующих целей:

- формирование системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;
- формирование умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснить принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснить связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- овладение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- формирование умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умения наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- овладение учащимися такими общеначальными понятиями, как природное явление, эмпирический факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;

- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Особенностями изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов как результат последовательной детализации при изучении структуры вещества (от макро- до микромасштабов).
- отсутствие деления физики на классическую и современную;
- доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оценках;
- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий;
- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей;
- использование и возможная интерпретация современных научных данных;
- рассмотрение принципа действия современных технических устройств;
- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей.

Практическая полезность обусловлена тем, что направлена на создание основы для самостоятельной реализации учебной деятельности, обеспечивающей социальную успешность, развитие творческих способностей, саморазвитие и самосовершенствование, сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме учета текущих образовательных результатов (среднее арифметическое результатов полугодовых отметок).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

ФГОС основного и среднего общего образования провозглашают в качестве целевых ориентиров общего образования достижение совокупности личностных, предметных и метапредметных образовательных результатов.

**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 осмыслиения 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; способность 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 способность к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (честь, долг, справедливость, милосердие и дружелюбие); 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, ответственность за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимое отношение 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.

**Применительно к темам курса *ученик сможет:***

- знать: предмет и методы исследования физики. Структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики;
- объяснять явления: возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; электромагнитная индукция, самоиндукция; парамагнетизм, диамagnetизм, ферромагнетизм; свободные и вынужденные электрические колебания, процессы в колебательном контуре, резистор в цепи переменного тока,

- катушка индуктивности в цепи переменного тока, емкость в цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи; генерирование электрической энергии, выпрямление переменного тока, соединение потребителей электрической энергии, передача и распределение электрической энергии; возникновение электромагнитного поля, передача электромагнитных взаимодействий, поглощение, отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн, распространение радиоволн, радиолокация, образование видеосигнала; прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, полное отражение света, рефракция света, мираж, аберрация; интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света; излучение света (тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемилюминесценция, фотолюминесценция); относительность одновременности, относительность расстояний, относительность промежутков времени; равновесное тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона, давление света, химическое действие света, запись и воспроизведение звука; излучение света атомом, корпускулярно-волновой дуализм; естественная и искусственная радиоактивность; слабое взаимодействие, взаимодействие夸克ов; возникновение приливов на Земле, солнечные и лунные затмения, явление метеора, существование хвостов комет, «разбегание» галактик;
- знать определения физических понятий: магнитная индукция, поток магнитной индукции, линии магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, векторное произведение, радиационные пояса Земли, масс-спектрограф, вихревое электрическое поле, ЭДС индукции в движущихся проводниках, индукционный ток, индуктивность, энергия магнитного поля, магнитная проницаемость, намагниченность, спин электрона, домены, магнитный гистерезис, переменный электрический ток, действующие значения силы тока и напряжения, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, обратная связь в генераторе на транзисторе, генератор переменного тока, трансформатор, коэффициент полезного действия трансформатора, трехфазный ток, асинхронный электродвигатель; ток смещения, электромагнитная волна, вибратор Герца, скорость распространения электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция, поток излучения, относительная спектральная световая эффективность, сила света, точечный источник, освещенность, яркость; плоское зеркало, сферическое зеркало, фокус, мнимый фокус, фокальная плоскость, оптическая сила сферического зеркала, увеличение зеркала, главная оптическая ось, побочная оптическая ось, показатель преломления, предельный угол полного отражения, световод, тонкая линза, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; скорость света, монохроматическая волна, интерференционная и дифракционная картины, когерентные волны, зоны Френеля, векторные диаграммы, разрешающая способность оптических приборов; спектр излучения, интенсивность электромагнитного излучения, спектральные приборы, непрерывные и линейчатые спектры, спектральный и рентгеноструктурный анализ, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, рентгеновские лучи; собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия, абсолютно черное тело; квант, фотон, энергия и импульс фотона, модель Томсона, планетарная модель атома, модель атома водорода по Бору, энергия ионизации, волны вероятности, лазер, индуцированное излучение, нелинейная оптика; альфа-, бета- и гамма-излучение, период полураспада, изотопы, нейтрон, протон, ядерные силы, сильное взаимодействие, диаграммы Фейнмана,

- виртуальные частицы, мезоны, нуклоны, энергия связи атомных ядер, удельная энергия связи, энергетический выход ядерных реакций, ядерный реактор, критическая масса, термоядерные реакции, доза излучения; античастица, позитрон, нейтрино, промежуточные бозоны, лептоны, адроны, барионы, мезоны, кварки, глюоны; геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика;
- понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: формула для расчета силы Лоренца (в векторной и скалярной формах), правила определения направления сил Ампера и Лоренца, связь между скоростью света и магнитной и электрической постоянными, теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; правило Ленца, закон электромагнитной индукции, фундаментальное свойство электромагнитного поля (Дж. Максвелл); зависимость намагниченности ферромагнетика от величины магнитной индукции поля в отсутствие среды (кривая намагничивания); формула Томсона, закон Ома для цепи переменного тока, мощность в цепи переменного тока; связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями, классическая теория излучения, принципы радиосвязи; закон освещенности, принцип Ферма, законы геометрической оптики, формула сферического зеркала и линзы, принципы построения изображений в сферическом зеркале и линзе, правило знаков при использовании формулы тонкой линзы; принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; механизм излучения света веществом; постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом; гипотеза Планка, теория фотоэффекта; спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Броиля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, принцип действия лазеров; закон радиоактивного распада, правило смещения; гипотеза Паули, сущность распада элементарных частиц, единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий; гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла;
- использовать полученные знания в повседневной жизни, например, понимание информации об изменении магнитного поля Земли и его влиянии на самочувствие человека, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами; понимать причину потерь энергии в электротехнических устройствах; учет явления намагничивания и размагничивания при работе с цифровыми носителями информации; понимание обратной связи; эффективное использование электроэнергии в быту, понимание включенности каждого потребителя электроэнергии в энергосистему города/региона/страны; понимать принципы функционирования мобильной (сотовой) связи, понимать тенденции развития телевидения (переход «на цифру»); коррекция зрения с помощью подборки очков, линз, выбор фотоаппарата, опираясь на знание его оптических характеристик; оценивать пределы разрешающей способности различных оптических приборов; знать положительное и отрицательное влияние ультрафиолетового излучения на человеческий организм; учет относительности при оценке расстояний, скорости; понимание принципов создания фотографии; оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях; знать способы защиты от

радиоактивных излучений; критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках.

**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.

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 исследовательских 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 сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критерии 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.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной 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. Стремя 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.

**Система оценки планируемых результатов (*приложение 1*)**

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ»  
11 КЛАСС (углубленный уровень)**

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (9 ч)**

Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электроизмерительные приборы. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.  
**Лабораторные работы:**

**ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ (11 ч)**

Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Активное сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Звуковые волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принцип радиосвязи. Телевидение.

**ОПТИКА (8 ч)**

Световые лучи. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Призма. Формула тонкой линзы. Получение изображения с помощью линзы. Оптические приборы. Их разрешающая способность. Светоэлектромагнитные волны. Скорость света и методы ее измерения. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн.

**ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (2 ч)**

Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Связь массы и энергии. Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн.

## **АТОМНАЯ ФИЗИКА. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (2 ч)**

Тепловое излучение. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Опыты Лебедева и Вавилова. Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Броиля. Соотношение неопределенностей Гейзенberга. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Лазеры. Методы регистрации элементарных частиц. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Дефект масс и энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Статистический характер процессов в микромире. Античастицы.

## **СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ (2 ч)**

Строение Солнечной системы. Система Земля—Луна. Солнце – ближайшая к нам звезда. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца, звезд, галактик. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

### **Воспитывающий и развивающий потенциал учебного предмета**

Главная задача нравственного воспитания молодежи – выработка у нее сознательного отношения к гражданскому долгу, формирование возвышенных духовных запросов, этических норм поведения, глубоких личных убеждений, трудолюбия, честности, доброты, совестливости.

Какие возможности имеет учитель физики для воспитания нравственных представлений у своих питомцев, можно видеть на следующих примерах:

- при изучении вопроса «Естественная радиоактивность» уместно рассказать о Пьере Кюри и его научной деятельности. В моральном кодексе П. Кюри первой заповедью было: «людям, а не себе»;
- изучая полупроводники, полезно рассказывать о работах в этой области и жизни замечательного отечественного физика академика А.Ф. Иоффе.

Так профессор Я.Г. Дорфман пишет: «Абрам Федорович никогда не оказывал давления, никогда не пользовался своим авторитетом, он терпеливо выслушивал любые возражения и замечания».

На примерах раскрытия нравственных установок и норм научной деятельности А.Эйнштейна, Н.Бора, И.Е.Гамма, Л.Д.Ландау, А.Д.Сахарова и других известных ученых – физиков, у школьников формируются представления о приоритете нравственных устоев личности. Важно подчеркнуть возрастание роли нравственных качеств личности в условиях проведения масштабных научных исследований.

Необходимо отметить, что в повседневном преподавании по ряду причин еще не везде знакомят учащихся с основными этапами получения научных знаний. Порой умалчивается о второй стороне процесса познания – имевших место в истории физики научных заблуждениях и ошибках. А между тем анализ на уроках наиболее поучительных

примеров ошибок исследователей служит формированию у учащихся представлений о реальной сложности процесса познания, углублению понимания того материала школьного урока физики, при изучении которого используются эти примеры, развитию у учеников ценностного отношения и познавательного интереса к физике и науке в целом и, разумеется формированию творческого мышления.

Например, говоря о распространении радиоволн в атмосфере, знакомим учащихся с существованием представлением о том, что огибание волнами поверхности Земли обязано только их дифракции. Однако выдвинутая английским ученым О.Хевисайдом гипотеза о существовании ионосферы позволило правильно объяснить это явление.

Об эстетических ценностях учитель может вести разговор, говоря на уроках об элементах научной интуиции, используемой на самых разных этапах исследований ученых. Возможность отметить красоту научной мысли появляется при знакомстве с фрагментами литературы, в которой ученые излагают научные истины для пропаганды новых открытий и популяризации научных знаний в обществе.

Например, изучая на уроках опыты Кулона, Фарадея, Герца, Лебедева, обращаем внимание учащихся на научную значимость этих экспериментов, так и на то, что они по-своему красивы. На многочисленных примерах учащиеся убеждаются в том, что нередко там, где красота, там истина. Фундаментальные законы физики, как правило, изящны. В итоге у школьников возникает своего рода эстетическое видение мира физики, усиливающее ценность научного познания и одновременно существенно расширяющее их традиционные представление о прекрасном. Но самое главное – учитель должен снова и снова объяснять детям связь между изучаемым материалом и жизнью в обществе. Например, на уроках физики, ребятам стоит объяснить закон природы, лежащий в основе того или иного явления. Ведь целями обучения физике являются:

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей.

В конечном счете, на нас воздействует универсальный, всеобщий закон природы, увлекающий всех к равновесию и подобию ей. Современный человек видит по телевидению и в интернете искаженные картины реальности, искусственные шаблоны красоты и человеческих взаимоотношений. Поверив в них, он начинает воспроизводить экранные сценки в жизни – и круг замыкается. Не спасает даже более трезвое отношение к продукции СМИ и киностудий – все равно их напор проникает в подсознание. Иммунитета нет ни у кого.

Чтобы помочь человеку, вовсе не требуется закрывать кинотеатры и отключать телевидение. Нужно лишь модифицировать контекст вывести на экран другие примеры, изменить подачу, которая сама есть инструмент воздействия. В итоге дети будут учиться

правильному отношению к семье, к обществу, к стране, к своему народу, к миру и к себе самим.

Мир, в котором мы сегодня живем, – глобальный, интегральный. Это значит, что все его части полностью взаимозависимы, и каждая часть определяет судьбу всех. Таким он проявился благодаря прогрессу. Абсолютная связь всех частей мира должна быть осознана нами, как факт.

Человек, который правильно войдет в интеграцию, от этого выиграет. Он не просто будет воспитанным, у него будут необходимые навыки для выживания. Выживет только тот, кто поймет, что интеграция, взаимная ответственность, уступки, объединение – это зов природы. А цель природы – привести человечество к подобию себе – к гармонии и совершенству.

Дети – это наше будущее. В мире нашего завтра хозяевами будут они, и мы уже ничего не сможем изменить, но сегодня их развитие во многом зависит от нас.

### **Межпредметные связи учебного предмета**

По курсу физики XI класса можно указать примеры перспективных межпредметных связей: знания о перспективах развития электроэнергетики, средств связи.

В обзорных лекциях по химии неизбежно привлекают знания из курса физики о развитии физической картины мира, роли физики в ускорении научно-технического прогресса и др. Поэтому на уроках физики при изучении вопросов в курсе XI класса уместно и необходимо подчеркивать, и показывать особое значение полученных учащимися знаний для изучения других предметов. В то же время в этом классе чрезвычайно возрастает роль кооперации учителей физики и смежных предметов по систематическому использованию межпредметных связей курса физики на завершающем этапе среднего образования школьников. Поэтому перспективные связи курса физики XI класса нужно четко планировать заранее, с учетом потребности смежных учебных предметов, и реализовывать систематически, как при изучении нового материала, так и при итоговом повторении при подготовке учащихся к выпускным экзаменам.

В курсе физики XI класса имеются большие возможности для реализации межпредметных связей при решении задач. Они охватывают три направления: связь физики с математикой, физики с астрономией и физики с биологией. При расчетах в таких задачах целесообразно использовать микрокалькуляторы. Приведем несколько примеров задач.

#### **Физика – техника:**

1. Колебательный контур состоит из конденсатора электроемкостью  $C = 1,8 \text{ мкФ}$  и катушки индуктивности  $L = 0,2 \text{ Гн}$ . Определите максимальную силу тока в контуре, если максимальная разность потенциалов на обкладках конденсатора  $100 \text{ В}$ .
2. Почему радиосвязь с ракетой, которая летит на высоте более  $100 \text{ км}$ , может осуществляться только на коротких или ультракоротких волнах?
3. Какая электростанция — ТЭЦ или АЭС — имеет положительное экологическое значение (не загрязняет атмосферу)?
4. При закалке стальных деталей на их поверхности появляются так называемые «побежалые» (радужные) цвета. Такие же цвета очень часто имеет стальная стружка, снятая с детали при обработке на станке. От чего зависит окраска «побежалых» цветов? Объясните
5. Ретранслятор телевизионной программы "Орбита" установлен на спутнике связи "Радуга", который движется на высоте  $36000 \text{ км}$  над поверхностью Земли, занимая постоянное положение относительно Земли. Сколько времени распространяется сигнал от передающей станции до телевизоров системы "Орбита".

6. Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220г изотопа урана и имеющей КПД = 25%, если количество теплоты, выделяющейся при сгорании 1 г урана равно  $83 \cdot 10^9$  Дж.

**Физика – Астрономия:**

1. В недрах Солнца происходит ядерная реакция синтеза ядер водорода в ядро гелия. Сколько энергии выделяется при образовании гелия массой 1 кг, если энергия связи ядра гелия составляет 23,3 МэВ? Какие законы физики и химии используют в решении этой задачи?
2. Земля непрерывно излучает энергию в космическое пространство. Почему же Земля не замерзает? звезд.
3. На сколько уменьшится масса Солнца за 1 с, если за это время оно излучает энергию  $\Delta E = 3,83 \cdot 10^{26}$  Дж. Сколько потребуется времени, чтобы масса Солнца, составляющая  $M_s = 2 \cdot 10^{30}$  кг, уменьшилась на 0,0001%?
4. Известно, что температура фотосферы Солнца около 6000К, а солнечной короны  $10^6$  К. Можно ли сказать, что солнечная корона подогревает фотосферу?
5. От ближайшей звезды ( $\alpha$  –Центавра) свет доходит до Земли за 4.3 года. Каково расстояние до звезды.

**Физика – Биология:**

1. Почему стронций-90 считается наиболее опасным радиоактивным элементом для живого организма?
2. Какие ультрафиолетовые лучи — длинно-, средне- или коротковолновые оказывают вредное биологическое действие на живой организм?
3. Где интенсивность ультрафиолетовых лучей в солнечном излучении больше — у поверхности Земли или в открытом космосе? Какую роль это играет для жизни растений и животных на Земле? Объясните физическую сущность.

**Физика – Литература:**

1. В научной фантастике описываются космические яхты с солнечным парусом, движущихся под действием давления солнечных лучей. Через какое время яхта массой 1 т приобрела бы скорость 50 м/с, если площадь паруса 1000 м<sup>2</sup>, а среднее давление солнечных лучей 10 мкПа? Какой путь прошла бы эта яхта за это время? Начальную скорость яхты относительно Солнца считать равной нулю.
2. В повести Ю. Алексеева "Горячая точка - 80" описывается, как сапёры использовали миноискатели для нахождения вражеских мин. Миноискатель, представляет собой генератор незатухающих колебаний звуковой частоты, катушку которого изготавливают в виде проволочного кольца. При перемещении кольца вблизи поверхности Земли и приближении его к мине в телефоне высокий тон звука сменяется низким. Объясните принцип действия миноискателя.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

### **Учебно – тематический план**

<b>№</b>	<b>Тема</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Лабораторные работы</b>
1	Электродинамика.	9	6
2	Электромагнетизм.	11	8
3	Оптика.	8	5
4	СТО	2	—
5	Атомная физика. Квантовая физика.	2	1
6	Строение Вселенной.	2	—
	<b>Всего:</b>	<b>34</b>	<b>19</b>

## Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Дата проведения урока		Тема урока	Количество часов
	по плану	по факт у		
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>				<b>9</b>
1/1	03.09.2 1		Вводный инструктаж для учащихся № 9. Инстр. № 14,100,125,126. Пр. № 62. Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
2/2	10.09.2 1		Изучение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
3/3	17.09.2 1		Исследование зависимости сопротивления металла от температуры. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
4/4	24.09.2 1		Определение элементарного электрического заряда. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
5/5	01.10.2 1		Изучение вольтамперной характеристики полупроводникового диода. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
6/6	08.10.2 1		Исследование последовательной цепи переменного тока. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
7/7	15.10.2 1		Решение тренировочных вариантов по разделу «Законы постоянного тока. Электрический ток в различных средах».	1

8/8	22.10.2 1		Решение тренировочных вариантов по разделу «Законы постоянного тока. Электрический ток в различных средах».	1
9/9	29.10.2 1		Решение тренировочных вариантов по разделу «Законы постоянного тока. Электрический ток в различных средах».	1
<b>ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ</b>				<b>11</b>
10/1	13.11.2 1		Исследование колебаний пружинного маятника. Инстр. № 100. Пр. № 62, 87.	1
11/2	20.11.2 1		Исследование колебаний нитяного маятника. Инстр. № 100. Пр. № 62, 87.	1
12/3	27.12.2 1		Определение скорости звука в воздухе. Инстр. № 100. Пр. № 62, 87.	1
13/4	03.12.2 1		Определение скорости света в веществе. Инстр. № 100. Пр. № 62, 87.	1
14/5	10.12.2 1		Изучение резонанса в последовательном колебательном контуре. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
15/6	17.12.2 1		Изучение устройства и работы трансформатора. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
16/7	24.12.2 1		Измерение электроемкости конденсатора. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
17/8	14.01.2 2		Повторный инструктаж для учащихся № 9. Инстр. № 14, 100. Измерение индуктивности катушки. Инстр. № 100. Пр. № 62, 91.	1
18/9	21.01.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Механические и электромагнитные колебания и волны».	1
19/1 0	28.01.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Механические и электромагнитные колебания и волны».	1
20/1 1	04.02.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Механические и электромагнитные колебания и волны».	1
<b>ОПТИКА</b>				<b>8</b>
21/1	11.02.2 2		Изучение закона преломления света. Инстр. №100. Пр.№62, 97.	1
22/2	18.02.2 2		Изучение действия собирающей линзы. Инстр. №100. Пр.№62, 97.	1
23/3	25.02.2 2		Определение оптической силы собирающей линзы. Инстр. №100. Пр.№62, 97.	1
24/4	04.03.2 2		Изучение оптических приборов. Инстр. №100. Пр.№62, 97.	1
25/5	11.03.2 2		Изучение явления фотоэффекта. Инстр. №100. Пр.№62, 97.	1
26/6	18.04.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Геометрическая оптика. Волновая оптика. Излучение и спектры».	1

27/7	25.04.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Геометрическая оптика. Волновая оптика. Излучение и спектры».	1
28/8	08.04.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Геометрическая оптика. Волновая оптика. Излучение и спектры».	1
<b>СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>				<b>2</b>
29/1	15.04.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Специальная теория относительности».	1
30/2	22.04.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Специальная теория относительности».	1
<b>АТОМНАЯ ФИЗИКА. КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ</b>				<b>2</b>
31/1	29.04.2 2		Измерение естественного радиационного фона. Инстр. №100. Пр.№62, 97.	1
32/2	06.05.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Квантовая физика».	1
<b>СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ</b>				<b>2</b>
33/1	13.05.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Астрофизика».	1
34/2	20.05.2 2		Решение тренировочных вариантов по разделу «Астрофизика».	1
<b>Всего:</b>				<b>34</b>

**Список интернет - ресурсов:**

- Виртуальная школа (<http://vschool.km.ru/>).
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.  
<http://school-collection.edu.ru/>
- Кабинет физики Санкт-Петербургского университета педагогического мастерства (<http://www.edu.delfa.net:8101/>).
- Картина мира современной физики (<http://nrc.edu.ru/est/r2/index.html>).
- Каталог электронных образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/catalog.page>
- Коллекция флеш - уроков <http://interfizika.narod.ru/fiz.html> или <http://afoninsb.ru/physics/der/55>
- Компьютерные модели в изучении физики (<http://nwcit.aanet.ru/chirtsov/txtl.html>).
- Образовательная сеть по физике (<http://www.phys.spbu.ru/~monakhov/>).
- Открытые электронные учебные модули по физике  
<http://competentum.ru/articles/academic/412/>
- Сайт кафедры методики преподавания физики МПУ (<http://www.mpf.da.ru/>).
- Справочник-тренажер: решение задач по физике (<http://shat.ee.saog.ac.ru/T-phisD>).
- Физика. ru (<http://www.fizika.ru>)