

## **Аннотация к рабочей программе курса по выбору 11 класс ФГОС ООО «Квантовые явления»**

Планируемые результаты освоения курса по выбору «Квантовые явления» на уровне среднего общего образования.

Освоение курса по выбору «Квантовые явления» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

Личностные результаты освоения курса по выбору «Квантовые явления» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике;

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

5) трудового воспитания:

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

6) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

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

Расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

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

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;  
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку.

Предметные результаты освоения курса по выбору «Квантовые явления». В процессе изучения курса по выбору «Квантовые явления» в 11 классе обучающийся научится:

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

учитывать границы применения изученных физических моделей: ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов квантовой физики: фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества, используя физические величины, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

### **Содержание учебного курса.**

**(68 часов)**

Физическое образование в основной школе должно обеспечить формирование у обучающихся представлений о научной картине мира – важного ресурса научно-технического прогресса, ознакомление обучающихся с физическими и астрономическими явлениями, основными принципами работы механизмов, высокотехнологичных устройств и приборов, развитие компетенций в решении инженерно-технических и научно-исследовательских задач. Данная программа реализуется на базе центра «ТОЧКА РОСТА» как образовательная программа технологической направленности, разработанная в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Физика».

Использование оборудования «ТОЧКА РОСТА» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного образования по физике;
- для повышения познавательной активности обучающихся в технической области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения физики, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

#### **1 Световые кванты (20 ч)**

Гипотеза М.Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова. Уравнение А.Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П.Н.Лебедева и С.И.Вавилова.

#### **2 Атомная физика (10 ч)**

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

#### **3 Физика атомного ядра (28 ч)**

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная

энергетика. Термоядерный синтез. Радиоактивность. Дозиметрия. Закон радиоактивного распада.

#### **4 Элементарные частицы (5 ч)**

Статистический характер процессов в микромире. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.

#### **5 Повторение (5 ч.)**

##### ***Демонстрации***

Фотоэффект.

Линейчатые спектры излучения.

Лазер.

Счетчик ионизирующих частиц.

Камера Вильсона.

Фотографии треков заряженных частиц.

##### ***Лабораторные работы***

1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров

2. Измерение радиационного фона

Основной формой организации учебной деятельности является урок и также используются следующие формы организации: урок-лекция, урок-беседа, урок выполнения практических работ (поискового типа), урок выполнения теоретических исследований, смешанный урок (сочетание различных видов уроков на одном уроке), урок решения задач, урок выполнения самостоятельных работ (репродуктивного типа - устных или письменных упражнений), урок - лабораторная работа, урок-экскурсия, семинар. Используются следующие виды работы учащихся: работа с учебником, с дополнительной литературой, с раздаточным материалом, наблюдения, опыты, изучение свойств и принципов работы приборов, вывод форму

Рассмотрена на заседании  
методического объединения

Протокол № 1

«24» августа 2023 г.

*Ир. Ч. П. Машкина*

Принята на заседании  
педагогического совета

Протокол № 14

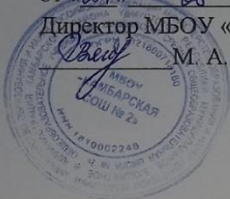
«24» авг 2023 г.

Утверждена: приказ № 138-ОД

от «24» авг 2023 г.

Директор МБОУ «Камбарская СОШ № 2»

*Вяткина*  
М. А. Вяткина



Рабочая программа  
курса по выбору в 11 классе  
«Квантовые явления»

Составитель: Дерендяева Татьяна Алексеевна

2023-2024 учебный год

## **Планируемые результаты освоения курса по выбору «Квантовые явления» в 11 класса.**

Планируемые результаты освоения курса по выбору «Квантовые явления» на уровне среднего общего образования.

Освоение курса по выбору «Квантовые явления» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

Личностные результаты освоения курса по выбору «Квантовые явления» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике;

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

5) трудового воспитания:

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

6) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

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

Расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;



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

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### 3) работа с информацией:

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

#### 1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

#### 2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

#### 1) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

#### 2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;  
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку.

Предметные результаты освоения курса по выбору «Квантовые явления». В процессе изучения курса по выбору «Квантовые явления» в 11 классе обучающийся научится:

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

учитывать границы применения изученных физических моделей: ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов квантовой физики: фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества, используя физические величины, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

### **Содержание учебного курса.**

**(68 часов)**

Физическое образование в основной школе должно обеспечить формирование у обучающихся представлений о научной картине мира – важного ресурса научно-технического прогресса, ознакомление обучающихся с физическими и астрономическими явлениями, основными принципами работы механизмов, высокотехнологичных устройств и приборов, развитие компетенций в решении инженерно-технических и научно-исследовательских задач. Данная программа реализуется на базе центра «ТОЧКА РОСТА» как образовательная программа технологической направленности, разработанная в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Физика».

Использование оборудования «ТОЧКА РОСТА» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного образования по физике;
- для повышения познавательной активности обучающихся в технической области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения физики, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

#### **1 Световые кванты (20 ч)**

Гипотеза М.Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова. Уравнение А.Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты П.Н.Лебедева и С.И.Вавилова.

#### **2 Атомная физика (10 ч)**

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.

#### **3 Физика атомного ядра (28 ч)**

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная

энергетика. Термоядерный синтез. Радиоактивность. Дозиметрия. Закон радиоактивного распада.

#### **4 Элементарные частицы (5 ч)**

Статистический характер процессов в микромире. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.

#### **5 Повторение (5 ч.)**

##### ***Демонстрации***

Фотоэффект.

Линейчатые спектры излучения.

Лазер.

Счетчик ионизирующих частиц.

Камера Вильсона.

Фотографии треков заряженных частиц.

##### ***Лабораторные работы***

1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров

2. Измерение радиационного фона

Основной формой организации учебной деятельности является урок и также используются следующие формы организации: урок-лекция, урок-беседа, урок выполнения практических работ (поискового типа), урок выполнения теоретических исследований, смешанный урок (сочетание различных видов уроков на одном уроке), урок решения задач, урок выполнения самостоятельных работ (репродуктивного типа - устных или письменных упражнений), урок - лабораторная работа, урок-экскурсия, семинар. Используются следующие виды работы учащихся: работа с учебником, с дополнительной литературой, с раздаточным материалом, наблюдения, опыты, изучение свойств и принципов работы приборов, вывод форму

### Тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Тип урока	Вид контроля, измерители	Домашнее задание
<b>Световые кванты (20 ч)</b>					
1-2	Зарождение квантовой теории. Фотоэффект.	2	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Тест, решение задач	конспект
3	Теория фотоэффекта.	1	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Тест, решение задач	конспект
4-5	Решение задач.	2	Урок закрепления материала	Текущий контроль Тест, решение задач	С листа контроля
6	Фотоны	1	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Тест, решение задач	конспект
7	Применение фотоэффекта	1	Комбинированный урок	Текущий контроль Тест, решение задач	С листа контроля
8-9	Решение задач	2	Урок закрепления материала	Текущий контроль Тест, решение задач	С листа контроля
10	Давление света	1	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Решении задач	конспект
11-13	Решение задач	3	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
14	Химическое действие света	1	Комбинированный урок	Текущий контроль Решении задач	Конспект
15-17	Решение задач	3	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
18	Зачетная работа по теме «Квантовая физика»	1	Урок контроля и оценивания знаний	Текущий контроль Решение задач	С листа контроля
19	Решение задач	1	Урок обобщения и систематизации знаний	Текущий контроль Решение задач	С листа контроля
20	Повторительно-обобщающий урок по теме «Квантовая физика»	1	Урок контроля и оценивания знаний	Текущий контроль Решение задач	ребус
<b>Атомная физика (10 ч.)</b>					
21-	Опыт Резерфорда. Ядерная модель	2	Урок изучения новой	Текущий контроль	конспект

22	атома.		темы	Фронтальный опрос	
23-24	Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.	2	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Фронтальный опрос	конспект
25-26	Испускание и поглощение света атомами. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	2	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Фронтальный опрос	конспект
27-28	Вынужденное излучение света. Лазеры.	2	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Фронтальный опрос	конспект
29-30	Обобщающий урок "Создание квантовой теории".	2	Урок обобщения и систематизации знаний	Текущий контроль Фронтальный опрос	Составить тест
<b>Физика атомного ядра (28 ч.)</b>					
31-32	Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений	2	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Решении задач	Конспект
33-34	Открытие радиоактивности. Альфа-, бета-, гамма-излучения.	2	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Решении задач	Конспект
35	Радиоактивные превращения.	1	Урок изучения новой темы	Текущий контроль Решении задач	Конспект
36	Решение задач	1	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
37-38	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы.	2	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	Конспект
39-40	Решение задач	2	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
41	Открытие нейтрона	1	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	Конспект
42	Лабораторная работа №12 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций по фотографиям треков»	1	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
43-44	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные спектры.	2	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	Конспект
45-	Решение задач	2	Урок закрепления	Текущий контроль	С листа контроля

46			материала	Решении задач	
47	Ядерные реакции	1	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	Конспект
48	Решение задач	1	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
49	Энергетический выход ядерных реакций	1	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
50-51	Решение задач	2	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
52	Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции.	1	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	Конспект
53	Решение задач	1	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
54	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии.	1	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	Конспект
55	Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений	1	Урок изучения нового материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
56	Решение задач	1	Урок закрепления материала	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
57-58	Повторительно-обобщающий урок по теме «Физика атомного ядра»	2	Урок обобщения и систематизации знаний	Текущий контроль Решении задач	С листа контроля
<b>Элементарные частицы. (5 ч.)</b>					
59	Этапы развития физики элементарных частиц	1	Урок изучения нового материала	Решение задач Текущий контроль Опрос	Конспект
60	Открытие позитрона. Античастиц.	1	Урок изучения нового материала	Решение задач	Конспект
61	Решение задач	1	Урок закрепления материала	Текущий контроль Опрос	С листа контроля
62	Обобщающий урок по теме «Элементарные частицы»	1	Урок закрепления материала	Решение задач	С листа контроля



63	Зачетная работа по теме «Элементарные частицы»		Урок обобщения и систематизации знаний	Текущий контроль Опрос	С листа контроля
<b>Повторение (5 ч.)</b>					
64-67	Решение задач по курсу «Квантовая физика»	4	Урок обобщения и систематизации знаний	Решение Текущий контроль задач	С листа контроля
68	Повторительно-обобщающий урок по теме «Квантовая физика»	1	Урок обобщения и систематизации знаний	Решение Текущий контроль задач	Таблица формул и понятий.

**Контрольно измерительный материал**  
**Итоговая проверочная работа**

**Вариант 1**

I часть. Выберите из предложенных ответов один правильный.

№	Текст задания	Ответ
1.	Определите, какая характеристика одинакова для всех изотопов одного химического элемента	А. Количество нуклонов Б. Количество протонов В. Количество нейтронов Г. Массовое число
2.	Определите, в как результате бета-распада изменяется атомный номер элемента	А. Увеличивается на один Б. Увеличивается на два В. Уменьшается на один Г. Уменьшается на два
3.	Определите, какие из реакций называют термоядерными	А. Реакции деления легких ядер Б. Реакции деления тяжелых ядер В. Реакции синтеза между легкими ядрами Г. Реакции синтеза между тяжелыми ядрами
4.	Определите энергию покоя бутылки минеральной воды массой 2 кг. Скорость света в вакууме $3 \cdot 10^8$ м/с	А. $6 \cdot 10^8$ Дж Б. $1,2 \cdot 10^9$ Дж В. $9 \cdot 10^{16}$ Дж Г. $1,8 \cdot 10^{17}$ Дж

**II часть.**

**Решите предложенные задачи**

- Сравните строение атомов изотопов таких  ${}_8^{16}\text{O}$  и  ${}_8^{17}\text{O}$ .
- Напишите ядерную реакцию, происходящую при  
А) бомбардировке алюминия  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  альфа-частицами и сопровождающуюся выбиванием протона;

Б) бомбардировке железа  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  нейтронами выбрасывается протон. Период полураспада некоторого нуклида составляет 32 года. Какая часть этого нуклида (в процентах) останется нераспавшейся через 128 лет?

7. Зная длину волны видимого излучения  $5,5 \cdot 10^{-7}$  м, найдите частоту, энергию и массу фотона.

## Вариант 2

I часть. Выберите из предложенных ответов один правильный.

№	Текст задания	Ответ
1.	Цепная реакция деления ядер урана поддерживается благодаря тому, что вместе с ядрами-осколками вылетают...	А. протоны Б. нейтроны В. Альфа-частицы Г. Бета - частицы
2.	Определите, в как результате альфа-распада изменяется атомный номер элемента	А. Увеличивается на один Б. Увеличивается на два В. Уменьшается на один Г. Уменьшается на два
3.	Какая из этих частичек при небольшой кинетической энергии может приблизиться к ядру атома может и быть захвачена ядром	А. электрон Б. протон В. нейтрон Г. Альфа-частица
4.	Определите общее число заряженных частиц атома ${}_{79}^{197}\text{Au}$	А. 79 Б. 197 В. 158 Г. 276

**II часть.**

**Решите предложенные задачи**

5. Сравните строение атомов изотопов таких  ${}_{14}^{28}\text{Si}$  и  ${}_{14}^{29}\text{Si}$  .
6. Напишите ядерную реакцию, происходящую при  
А) бомбардировке фосфора  ${}_{15}^{31}\text{P}$  альфа-частицами и сопровождающуюся выбиванием протона;

Б) бомбардировке кобальта  ${}_{27}^{59}\text{Co}$  сотрудничество нейтронами выбрасывается протон.

7. Период полураспада некоторого нуклида составляет 8 лет. Через какой промежуток времени останется 12,5% первоначального количества этого нуклида?
8. Определите дефект масс углерода ядра  ${}_{6}^{13}\text{C}$ . Масса атома углерода-13 составляет 13,00335 а.е.м, масса протона – 1,00728 а.е.м., масса нейтрона 1,00866 а.е.м., масса электрона –  $5,5 \cdot 10^{-4}$  а.е.м. Энергия покоя вещества массой 1 а.е.м. составляет 930 МэВ

## Проверочная работа по теме «Световые кванты»

### 1 ВАРИАНТ

1. Определить красную границу фотоэффекта для платины.
2. Наибольшая длина волны света, при которой наблюдается фотоэффект для калия  $6,2 \cdot 10^{-5}$  см. найти работу выхода электронов из калия.
3. Определить наибольшую скорость электрона, вылетевшего из цезия, при освещении его светом с длиной волны 400 нм.
4. Найти работу выхода электронов с поверхности некоторого материала, если при облучении этого материала желтым светом скорость выбитых электронов равна  $0,28 \cdot 10^6$  м/с. Длина волны желтого света равна 590 нм.
5. Какой кинетической энергией обладают электроны, вырванные с поверхности меди, при облучении ее светом с частотой  $6 \cdot 10^{16}$  Гц?
6. Какую максимальную кинетическую энергию имеют электроны, вырванные из оксида бария, при облучении светом частотой 1 ПГц?
7. Какой длины волны надо направить свет на поверхность цезия, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была 2 Мм/с?
8. Наибольшая длина волны света, при которой происходит фотоэффект для вольфрама 0,275 мкм. Найти работу выхода электронов из вольфрама; наибольшую скорость электронов, вырывааемых из вольфрама светом с длиной волны 0,18 мкм; наибольшую энергию этих электронов.

### 2 ВАРИАНТ

1. На металлическую пластину падет монохроматический свет длиной волны  $\lambda=0,42$  мкм. Фототок прекращается при задерживающем напряжении 0,95 В. Определить работу выхода электронов с поверхности пластины.
2. При фотоэффекте с поверхности серебра задерживающий потенциал оказался равным 1,2 В. Вычислить частоту падающего света.
3. Рентгеновская трубка работает под напряжением 60 кВ. Определить

максимальную энергию фотона рентгеновского излучения и максимальную длину волны этого излучения.

4. если поочередно освещать поверхности металлов излучением с длинами волн 350 и 540 нм, то максимальные скорости фотоэлектронов будут отличаться в два раза. Определить работу выхода электрона для этого металла.
5. Красная граница фотоэффекта для металла  $6,2 \cdot 10^{-5}$  см. Найти величину запирающего напряжения для фотоэлектронов при освещении металла светом с длиной волны 330 нм.
6. к вакуумному фотоэлементу, у которого катод выполнен из цезия, приложено запирающее напряжение 2 В. При какой длине волны падающего на катод света появится фототок.
7. Какое запирающее напряжение надо подать, чтобы электроны, вырванные ультрафиолетовым светом с длиной волны 100 нм из вольфрамового катода, не могли создать ток в цепи?
8. Под каким напряжением работает рентгеновская трубка, если самые «жесткие» лучи в ее рентгеновском спектре имеют частоту  $\nu = 10^{19}$  Гц?

## Проверочная работа по теме «Атомная физика»

### Вариант 1

1.  $\alpha$ -распад - это ...

- а) поток электронов
- б) поток ядер атомов гелия
- в) излучение квантовой энергии

2. В результате какого радиоактивного распада натрий  ${}_{11}^{22}\text{Na}$  превращается в Mg?

- а) альфа-распада
- б) бета-распада
- в) гамма-излучения

3. В результате бета-распада новый элемент занял место в таблице Менделеева:

- а) на две клетки правее
- б) на две клетки левее
- в) на одну клетку правее
- г) на одну клетку левее

4. Вычислите энергию связи и дефект масс ядра кислорода  ${}_{8}^{17}\text{O}$ .

5. В результате захвата альфа- частицами изотопа азота  ${}^{14}_7N$  образуется неизвестный элемент и протон. Написать реакцию и определить неизвестный элемент.

6. имеется радиоактивный цезий массой 8 кг. Определите массу нераспавшегося цезия после 135 лет радиоактивного распада, если его период полураспада равен 27 лет.

## Вариант 2

1. Бета-излучение – это ...

- а) бета-излучение квантов энергии
- б) поток ядер гелия
- в) поток электронов

2. Какой состав ядер натрия  ${}^{29}_{11}Na$  ?

- а) 11 протонов, 12 нейтронов
- б) 12 протонов 11 нейтронов
- в) 11 нейтронов 29 протонов
- г) 11 протонов 29 нейтронов

3. Почему радиоактивные препараты хранят в толстых свинцовых контейнерах?

- а) чтобы избежать опасного излучения
- б) чтобы увеличить период полураспада
- в) чтобы уменьшить явления радиоактивности

4. Найти энергию связи изотопа лития  ${}^7_3Li$  .

5. При бомбардировке изотопа азота  ${}^{14}_7N$  нейтронами получается изотоп углерода  ${}^{14}_6C$ , который оказался бета-радиоактивным. Напишите уравнения ядерных реакций.

6. Имеется 4 г радиоактивного кобальта. Сколько граммов кобальта распадается за 216 сут., если его период полураспада равен 72 сут.?

## Проверочная работа по теме «Физика атомного ядра»

### Вариант №1.

- 1. Ядром какого элемента является протон?
- 2. Сколько нуклонов содержит ядра лития ,меди, кислорода?
- 3. Назовите химический элемент, в атомном ядре которого содержатся нуклоны:

$$7p+2n; \quad 18p+22n; \quad 33p+42n.$$

4. Допишите ядерную реакцию:  ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$

Имеется радиоактивный цезий массой 8 кг. ОПРЕДЕЛИТЕ МАССУ НЕРАСПАВШИГОСЯ

ЦЕЗИЯ ПОСЛЕ 135 ЛЕТ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА, ЕСЛИ ЕГО ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА 27 ЛЕТ.

### Вариант № 2.

1. Ядром какого элемента является альфа—частица?
2. Сколько нуклонов содержит ядра урана, плутона, кислорода?
3. Назовите химический элемент, в атомном ядре которого содержатся нуклоны:

$$84p+126n; \quad 27p+33n; \quad 3p+4n.$$

4. Допишите ядерную реакцию:  ${}_5^{10}\text{B} + {}_0^1\text{n} \rightarrow ? + {}_3^7\text{Li}$ .
5. Имеется 1 грамм радия. ОПРЕДЕЛИТЕ МАССУ НЕРАСПАВШИГОСЯ РАДИЯ ЧЕРЕЗ 3200 ЛЕТ, ЕСЛИ ЕГО ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА 1600 ЛЕТ.

### Проверочная работа по теме «Элементарные частицы»

#### Вариант 1

1. Демокрит считал элементарными частицами ...

- а) молекулу;                      в) ядро атома;  
б) атом;                            г) электрон.

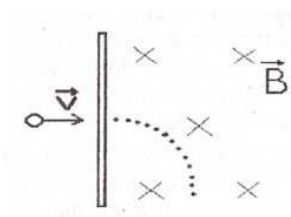
2. Фотон - частица ... поля.

- а) гравитационного;    в) магнитного;  
б) электрического;    г)

3. Какая частица является электронно-позитронной паре?

- а) Электрон.                      в) Обе равноправны.  
б) Позитрон.                      г) Гамма-квант.

4. По рисунку 4 определите частицу:



электромагнитного.  
«основной» в

заряженную

Рис. 4

- а) позитрон;                      в) гамма-квант;  
б) электрон;                      г) протон.

5. Впервые элементарная частица зарегистрирована ...

- а) Дираком;                      в) Ферми;  
б) Вильсоном;                      г) Андерсоном.

6. В группу лептонов не входит ...





- а) Электроны, протоны.                      в) Атомы и молекулы вещества.  
б) Ядро атомов.                                г) Барионы.

**6. С точки зрения взаимодействия все частицы делятся на три типа:**

- а) мезоны, фотоны, лептоны;              в) фотоны, лептоны, адроны;  
б) фотоны, лептоны, барионы;            г) фотоны, глюоны, мезоны.

**7. Группировка красного, зеленого и синего цветов кварков даст ...**

- а) бесцветный;                                в) антицвет;  
б) желтый;                                      г) окрашенность разных зон по-разному.

**8. Под аннигиляцией понимают ...**

- а) переход одного вида материи в другой;  
б) уничтожение частиц;  
в) преобразование частиц в противоположные;  
г) перестройку внутренней структуры частиц без появления новых.

**9. В класс адронов входит группа ...**

- а) лептонов;                                    в) барионов;  
б) бозонов;                                    г) пионов.

**10. Частицы, не участвующие в сильном взаимодействии, носят название ...**

- а) лептоны;                                    в) фотоны;  
б) адроны;                                      г) пионы.

**11. Взаимодействие кварков осуществляется ...**

- а) пионами;                                    в) бозонами;  
б) глюонами;                                  г) барионами.

**12. Различие вещей во Вселенной объясняется различными ...**

- а) частицами внутри вещей;    б) связями частиц;  
в) свойствами частиц;                      г) окружающими условиями

## Список рекомендуемой литературы

### Для учителя:

1. Учебник «Физика 11», Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский, М. Просвещение, 2011г.
2. Волков В.А. Универсальные поурочные разработки по физике: 11 класс. – М.: ВАКО.2009.
3. «Сборник задач по физике для 10-11 классов», А.П.Рымкевич, М.Дрофа, 2007г.
4. А.Е.Марон, Е.А.Марон «Контрольные тесты по физике» для 10-11 классов; «Просвещение» 2004г. –107 стр.
5. А.А. Фадеева «ЕГЭ: физика. Тренировочные задания»; «Просвещение» Эксмо, 2015-2016.
6. Г.Н. Степанова «Сборник задач по физике» для 9 – 11 классов; М.: «Просвещение», 1996 г.

Реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста». Методическое пособие/ С.В. Лозовенко Т.А. Трушина. – Москва, 2021.

Реализация образовательных программ по физике с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10–11 классы (углубленный уровень)». Методическое пособие/ С.В. Лозовенко Т.А. Трушина. – Москва, 2021.

### для учащихся:

1. Учебник «Физика 11», Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский, М. Просвещение, 2011г.
2. «Сборник задач по физике для 10-11 классов», А.П.Рымкевич, М.Дрофа, 2007г.
3. А.А. Фадеева «ЕГЭ: физика. Тренировочные задания»; «Просвещение» Эксмо, 2015-2016