

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №18»  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА БРАТСКА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ФИЗИКА (углубленный уровень)**

название учебного предмета

**10-11**

класс

**Предметная область: естественные науки**

## **I. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»**

Планируемые результаты освоения обучающимися ООП СОО:

1) обеспечивают связь между требованиями Стандарта, образовательной деятельностью и системой оценки результатов освоения основной образовательной программы;

2) являются содержательной и критериальной основой для разработки рабочих программ учебных предметов, курсов, рабочих программ курсов внеурочной деятельности, программы развития универсальных учебных действий, воспитания и социализации, а также для системы оценки качества освоения обучающимися ООП СОО в соответствии с требованиями Стандарта.

Структура и содержание планируемых результатов ООП СОО отражают требования Стандарта, специфику образовательной деятельности (в частности, специфику целей изучения отдельных учебных предметов), соответствуют возрастным возможностям обучающихся.

Достижение планируемых результатов освоения обучающимися ООП СОО учитывается при оценке результатов деятельности педагогических работников, организаций, осуществляющих образовательную деятельность.

### **Планируемые личностные результаты освоения ООП**

**Личностные результаты** - результаты, включающие готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, систему значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

– ориентация обучающихся 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;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

**Личностные результаты 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 русского 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 к государственным символам (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.

**Личностные результаты 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;

– формирование ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их 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.

**Личностные результаты 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 формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости 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 отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), формирование традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

– уважение ко всем формам 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.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

## **Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

**Метапредметные результаты** - результаты, включающие освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.

Метапредметные результаты освоения ООП СОО представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

<b>Регулятивные УУД</b>
-------------------------

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно
---

определить, что цель достигнута
оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали
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 цели
выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты
организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## 2. Познавательные универсальные учебные действия

**Выпускник научится:**

<b>Познавательные УУД</b>
искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи
критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках
использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках
находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития
выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для 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

## 3. Коммуникативные универсальные учебные действия

**Выпускник научится:**

<b>Коммуникативные УУД</b>
осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий
при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.)
координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия
распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений
развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств

## Планируемые предметные результаты освоения ООП

**Предметные результаты** - результаты, включающие освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Предметные результаты обеспечивают возможность дальнейшего успешного профессионального обучения или профессиональной деятельности обучающегося.

Выпускник получит возможность научиться = Профильный уровень	Обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения	Ориентированы <u>на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях.</u> Эта группа результатов предполагает: – овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области; – умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области; – наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.
---	--	--

Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» (Профильный уровень) не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

### Физика

#### Выпускник на углубленном (профильном) 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.

### **Предметные результаты 10 класс:**

#### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

- **знать:** предмет и методы исследования физики. Структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики.

#### **Механика**

- **объяснять явления:** поступательное движение; движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; движение тела, брошенного под углом к горизонту; свободное падение тел; относительность движения; инерция; взаимодействие; всемирного тяготения, упругости, трения, невесомости и перегрузки; вращательное движение; равновесия твердого тела; деформации твердых тел, давление в жидкостях и газах, полет тел;
- **знать/определения физических понятий:** средняя скорость, мгновенная скорость, среднее ускорение, мгновенное ускорение, радиус-вектор, тангенциальное, нормальное и полное ускорения, центростремительное ускорение, угловая скорость; материальная точка, модель в физике, инерциальная система отсчета, сила, масса, состояние системы тел; сила всемирного тяготения, инертная и гравитационная массы, первая космическая скорость, сила упругости, вес тела, силы трения; неинерциальная система отсчета, силы инерции; импульс, работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая (полная) энергия, консервативные и диссипативные силы, замкнутая (изолированная) система; абсолютно твердое тело, центр масс, момент инерции, момент силы, момент импульса, угловое ускорение, внешние и внутренние силы; момент силы, центр тяжести; механическое напряжение, относительное и абсолютное удлинения;

- **понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений:** кинематические уравнения движения в векторной и скалярной формах для различных видов движения, преобразование Галилея; основное утверждение механики, законы Ньютона, принцип относительности в механике, закон всемирного тяготения, закон Гука, второй закон Ньютона для неинерциальной системы отсчета; закон сохранения импульса, уравнение Мещерского, закон сохранения механической энергии, теорема об изменении кинетической энергии, уравнение изменения механической энергии под действием сил трения, теорема о движении центра масс, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса, условия равновесия твердого тела; законы Гука, Паскаля и Архимеда, уравнение Бернулли;

- **измерять:** мгновенную скорость и ускорение при равномерном прямолинейном движении, центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности; массу, силу, силу всемирного тяготения, силу упругости, силу трения, вес тела; центробежную силу;

- **использовать полученные знания в повседневной жизни**, например, учет относительности движения, инерции, трения при движении по различным поверхностям, невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета (лифт, самолет, поезд), оценивание работы различных сил (при подъеме, скольжении или качении грузов), сравнение мощности различных двигателей, учет законов вращательного движения при обучении фигурному катанию, гимнастической подготовке, обучении прыжкам в воду с высокого трамплина; при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; при обучении плаванию различными техниками.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

- **объяснять явления:** броуновское движение, взаимодействие молекул; тепловое равновесие, необратимость процессов в природе; испарение, конденсация, равновесие между жидкостью и газом, критическое состояние, кипение, сжижение газов, влажность воздуха; поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления; плавление и отвердевание, изменение объема тела при плавлении и отвердевании, дефекты в кристаллах; тепловое линейное и объемное расширение, расширение воды;

- **знать определения физических понятий:** количество вещества, молярная масса; макроскопические и микроскопические тела, температура, равновесные и неравновесные процессы, идеальный газ, изотермический, изобарный и изохорный процессы, абсолютная температура; температура, средняя скорость движения молекул газа, средняя квадратичная скорость, средняя арифметическая скорость, число степеней свободы, внутренняя энергия идеального газа; работа в термодинамике, количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость, теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении, необратимый процесс, адиабатный процесс, вероятность макроскопического состояния (термодинамическая вероятность), КПД двигателя, цикл Карно; насыщенный и ненасыщенный пар, изотермы реального газа, критическая температура, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования/конденсации, парциальное давление водяного пара; поверхностная энергия, сила поверхностного натяжения, мениск, давление под искривленной поверхностью жидкости, высота поднятия жидкости в капилляре; кристаллические и аморфные тела, кристаллическая решетка, жидкие кристаллы, удельная теплота плавления, полиморфизм, анизотропия, фазовые переходы первого и второго рода, тройная точка; температурные коэффициенты линейного и объемного расширения;

- **понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений**: основные положения молекулярно-кинетической теории, газовые законы, уравнение состояния идеального газа; основное уравнение молекулярно-кинетической теории, распределение Максвелла; законы термодинамики, теорема Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; зависимость температуры кипения жидкости от давления, диаграмма равновесных состояний жидкости и газа, зависимость удельной теплоты парообразования от температуры; зависимость высоты поднятия жидкости в капилляре от поверхностного натяжения, радиуса канала капилляра и плотности жидкости, влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости; зависимость температуры плавления от давления, зависимость типа кристалла от характера взаимодействия атомов и молекул, образующих кристалл; взаимосвязь между температурными коэффициентами линейного и объемного расширения;

- **использовать полученные знания в повседневной жизни**, например, учет различных свойств газообразных, жидких и твердых тел, свойств газов; при оперировании понятием «внутренняя энергия» в повседневной жизни; учет необратимости процессов в природе при проведении различных экспериментов; учет влажности при организации собственной жизнедеятельности; уметь пользоваться приборами для измерения влажности; учет капиллярных явлений в быту; при замораживании продуктов, при покупке мониторов, изготовленных на технологии жидких кристаллов; учет расширения тел при нагревании, особенностей воды при замораживании.

### **Электродинамика**

- **объяснять явления**: электризация тел, взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика, электростатическая защита, поляризация диэлектрика; сопротивление, сверхпроводимость;

- **знать определения физических понятий**: электрическое поле, электростатическое поле, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля, однородное поле, поверхностная плотность электрического заряда, объемная плотность электрического заряда, поток напряженности электрического поля, потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле, энергия взаимодействия точечных зарядов, потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, энергия электрического поля; электрический ток, плотность тока, сила тока, напряжение проводника, сопротивление проводника, работа тока, мощность тока, электродвижущая сила (ЭДС), шунт к амперметру, добавочное сопротивление;

- **понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений**: закон Кулона, принцип суперпозиции полей, теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей, связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов, зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения; закон Ома для участка цепи, закон Ома в дифференциальной форме, зависимость электрического сопротивления от температуры, закон Джоуля-Ленца, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, правила Кирхгофа, границы применимости закона Ома;

- **использовать полученные знания в повседневной жизни**, например, учет в быту явления электризации тел; при соблюдении правил техники безопасности при работе с электрическими приборами, понимание принципа работы аккумулятора.

## Предметные результаты 11 класс:

### Механика

- **объяснять явления:** колебательное движение, свободные, затухающие и вынужденные колебания, резонанс, автоколебания, превращение энергии при гармонических колебаниях; волновой процесс, излучение звука, интерференция и дифракция волн, отражение и преломление волн, акустический резонанс, образование стоячей волны, музыкальные звуки и шумы;

- **знать/определения физических понятий:** гармонические колебания, пружинный и математический маятники, период, частота, циклическая (круговая) частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний, скорость и ускорение при гармонических колебаниях, спектр колебаний, собственная частота; поперечные и продольные волны, плоская и сферическая волны, энергия волны, длина волны, скорость распространения волны, скорость звука, громкость и высота звука, тембр, волновая поверхность, луч, волновой фронт, инфразвук, ультразвук, когерентные волны, интерференционная картина;

- **понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений:** зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы, уравнения движения для груза, подвешенного на пружине, и математического маятника, уравнения движения для затухающих и вынужденных колебаний, метод векторных диаграмм, закон сохранения энергии для гармонических колебаний; уравнение бегущей волны, принцип Гюйгенса, условия максимума и минимума интерференции, закон преломления волн;

- **использовать полученные знания в повседневной жизни,** например, учет явления резонанса, понимание функционирования сердца человека как автоколебательной системы; уметь отличать музыкальные звуки от шума.

### Электродинамика

- **объяснять явления:** электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках; возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; электромагнитная индукция, самоиндукция; парамагнетизм, диамагнетизм, 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, абберация; интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света; излучение света (тепловое излучение, электролюминесценция, катодолуминесценция, хемилуминесценция, фотолуминесценция);

- **знать/определения физических понятий:** проводники, диэлектрики, носители электрического заряда, электролитическая диссоциация, самостоятельный и несамостоятельный разряды, электронная эмиссия, вольтамперная характеристика, диод, триод, электронно-лучевая трубка, донорные и акцепторные примеси, p-n-переход; 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 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;

- **понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений**: закон электролиза; принцип суперпозиции, закон Био-Савара-Лапласа (в векторной и скалярной формах), закон Ампера (в векторной и скалярной формах), 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;

- **использовать полученные знания в повседневной жизни**, например, использование знаний полупроводниковой физики при выборе различной цифровой техники; 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 подбора 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.

### **Основы специальной теории относительности**

- **объяснять явления:** относительность одновременности, относительность расстояний, относительность промежутков времени;

- **знать определения физических понятий:** собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия;

- **понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений:** 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;

- **использовать полученные знания в повседневной жизни,** например, учет относительности при оценке расстояний, скорости.

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

- **объяснять явления:** 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 кварков;

- **знать определения физических понятий:** 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;

- **понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений:** гипотеза Планка, теория фотоэффекта; спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, 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;

- **использовать полученные знания в повседневной жизни,** например, понимание принципов создания фотографии; оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях; знать способы защиты от радиоактивных излучений.

### **Выпускник на углубленном (профильном) 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.

## II. Содержание учебного предмета «Физика»

### 10 класс (34 недели, 5 часов в неделю, 170 часов в год)

Содержание	Кол-во часов	Количество контрольных работ	Количество лабораторных работ
<b>ВВЕДЕНИЕ (4 часа)</b>	4	0	
<b>МЕХАНИКА (76 часов)</b>	<b>64</b>	<b>3 (6 часов)</b>	<b>6</b>
Кинематика	23	1 (2 часа)	
Динамика	21	1 (2 часа)	
Законы сохранения в механике	10	1 (2 часа)	
Движение твердых и деформируемых тел	8	0	
<b>Лабораторный практикум</b>	<b>2</b>		<b>6</b>
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА (46 часов)</b>	<b>32</b>	<b>3 (6 часов)</b>	<b>8</b>
Развитие представлений о природе теплоты	1	0	
Основы молекулярно-кинетической теории	6	1 (2 часа)	
Температура. Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	13	1 (2 часа)	
Законы термодинамики	6	1 (2 часа)	
Взаимные превращения жидкостей и газов	4	0	
<b>Лабораторный практикум</b>	<b>2</b>		<b>8</b>
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (42 часа)</b>	<b>35</b>	<b>2 (4 часа)</b>	<b>3</b>
Введение	1	0	
Электростатика	18	1 (2 часа)	
Постоянный электрический ток	14	1 (2 часа)	
<b>Лабораторный практикум</b>	<b>2</b>		<b>3</b>
<b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ И ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (2 часа)</b>	<b>1</b>	<b>1 (1 час)</b>	<b>0</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>136</b>	<b>9 (17 часов)</b>	<b>17</b>

### 11 класс (34 недели, 5 часов в неделю, 170 часов в год)

Содержание	Кол-во часов	Количество контрольных работ	Количество лабораторных работ
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (продолжение) (32 часа)</b>	<b>30</b>	<b>1 (2 часа)</b>	
Электрический ток в различных средах	10		

Магнитное поле токов	10		
Электромагнитная индукция	8		
Магнитные свойства вещества	2		
<b>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (39 часов)</b>	<b>37</b>	<b>1 (2 часа)</b>	
Механические колебания	9		
Электрические колебания	9		
Производство, передача, распределение и использование электрической энергии	6		
Механические волны. Звук	6		
Электромагнитные волны	7		
<b>ОПТИКА (24 часа)</b>	<b>22</b>	<b>1 (2 часа)</b>	
Развитие взглядов на природу света. Геометрическая оптика	9		
Световые волны	7		
Основы теории относительности	4		
Излучение и спектры	2		
<b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (32 часа)</b>	<b>30</b>	<b>1 (2 часа)</b>	
Световые кванты. Действия света	8		
Атомная физика. Квантовая теория	8		
Физика атомного ядра	10		
Элементарные частицы	4		
<b>Лабораторный практикум по оптике и квантовой физике (8 часов)</b>	<b>2</b>		<b>6</b>
<b>ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИКИ ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ МИРА И РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ ОБЩЕСТВА (2 часа)</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ И ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (33 часа)</b>	<b>29</b>	<b>1 (4 часа)</b>	<b>0</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>152</b>	<b>5 (12 часов)</b>	<b>6</b>

**2. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

**10 класс (35 недель, 5 часов в неделю, 175 часов в год)**

№№	Дата проведения план/факт	Тематическое планирование	Основные виды учебной деятельности	Примечание
<b>ВВЕДЕНИЕ (4ч +0КР+0ЛР)</b>				
1.		<i>Вводный инструктаж по Т.Б.</i> Зарождение и развитие научного взгляда на мир. Необходимость познания природы. Наука для всех.	- Излагать свои мысли, обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников (на материале подготовки дискуссии «Физика - наука для всех или удел единиц»);	
2.		Зарождение и развитие современного научного метода исследования. Основные особенности физического метода исследования. Физика – экспериментальная наука.	- измерять физические величины; - оценивать границы погрешностей измерений (в том числе и при построении графиков);	
3.		Приближенный характер физических теорий.	- указывать границы применимости механики	

		Особенности изучения физики. Познаваемость мира.	Ньютона.	
4.		Классическая механика Ньютона и границы ее применимости.		
<b>МЕХАНИКА (76 часов)(64+6КР+6ЛР)</b>				
<b>КИНЕМАТИКА(25 часов)(23ч+2КР)</b>				
<b>Кинематика точки. Основные понятия кинематики (25 часов)</b>				
5.		Координатный и векторный способы описания движения точки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Представлять механическое движение тела в аналитической и графической формах (уравнения и графики зависимости координат и проекций скорости от времени);</li> <li>- определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени;</li> <li>- экспериментально исследовать различные виды движения;</li> <li>- классифицировать виды, уравнения движения;</li> <li>- моделировать различные виды движения (например, на уровне аналитического описания и экспериментальной проверки своего движения в течение определенного промежутка времени);</li> <li>- приобретать опыт письменной коммуникации (например, при написании эссе «Моя система отсчета»);</li> <li>- оценивать значения различных параметров (например, свою среднюю скорость, развиваемую в течение дня; равномерность/неравномерность появления сообщений в Интернете);</li> <li>- использовать различные источники информации (например, при определении значения и происхождения терминов «вектор» и «скаляр»);</li> <li>- выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при подготовке ответа на вопрос: «Каким образом составляется расписание движения различных</li> </ul>	
6.		Координатный и векторный способы описания движения точки.		
7.		Равномерное прямолинейное движение.		
8.		<i>Решение задач на равномерное прямолинейное движение.</i>		
9.		Мгновенная скорость. Производная.		
10.		<i>Решение задач на нахождение средней скорости произвольного движения</i>		
11.		Ускорение. Движение с постоянным ускорением.		
12.		Ускорение. Движение с постоянным ускорением.		
13.		<i>Решение задач на движение с постоянным ускорением.</i>		
14.		<i>Решение задач на движение с постоянным ускорением.</i>		
15.		Свободное падение.		
16.		Движение тела, брошенного под углом к горизонту.		
17.		<i>Решение задач на движение тела, брошенного под углом к горизонту.</i>		
18.		Равномерное движение точки по окружности. Центробежное ускорение.		
19.		<i>Решение задач на равномерное движение по окружности.</i>		
20.		Тангенциальное, нормальное и полное ускорения.		
21.		Угловая скорость и угловое ускорение.		
22.		<i>Решение задач на неравномерное криволинейное движение.</i>		
23.		Относительность		

		механического движения.	<p>транспортных средств? Кто этим занимается? Где осуществляют подготовку таких специалистов?»);</p> <p>- оценивать успехи России (например, определение технологических областей, в которых Россия преуспела за последние 10 лет);</p> <p>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</p>
24.		<i>Решение задач на относительность движения.</i>	
25.		<i>Решение задач на относительность движения.</i>	
26.		Повторение и обобщение материала по теме «Кинематика». Решение задач.	
27.		Повторение и обобщение материала по теме «Кинематика». Решение задач.	
28.		<i>Контрольная работа № 1 «Кинематика».</i>	
29.		<i>Контрольная работа № 1 «Кинематика».</i>	

### ДИНАМИКА (23 часа)(21ч+2КР)

#### Законы механики Ньютона (7 часов)

30.		Основное утверждение механики. Материальная точка.	<p>- Измерять массу тела;</p> <p>- измерять силы взаимодействия тел;</p> <p>- различать принципы измерения различных физических величин;</p> <p>- вычислять значение сил по известным значениям масс, взаимодействующих тел и их ускорений (а также уметь решать и обратную задачу);</p> <p>- проверять экспериментально результаты теоретических расчетов сил, ускорений, масс;</p> <p>- умение выделять аналогии (например, между фразами: «Цель оправдывает средства» и «Все в этом мире относительно»);</p> <p>- работать с различной информацией (например, подготовка видеокolleкции «Неинерциальные системы отсчета», докладов);</p> <p>- теоретически моделировать и проверять экспериментально модель (например, доказать существование инерциальных систем отсчета);</p> <p>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение,</p>
31.		Первый закон Ньютона. Сила. Связь между ускорением и силой.	
32.		Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона.	
33.		Основные задачи механики. Численное решение уравнений движения в механике. Состояние системы тел в механике.	
34.		Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности в механике.	
35.		<i>Решение задач на законы Ньютона.</i>	
36.		<i>Решение задач на законы Ньютона.</i>	

			систематизация.	
<b>Силы в механике (9 часов)</b>				
37.		Силы в природе. Сила всемирного тяготения. Гравитационная постоянная.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять закон всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел;</li> <li>- осознавать и развивать определенные личностные качества и способности с целью будущего профессионального самоопределения (например, при изучении, исследовании профессий людей, работающих в Центре управления полетами (ЦУП));</li> <li>- систематизировать информацию в предметном и межпредметном контекстах (например, при подготовке презентации «Сколько сил существует в природе?»);</li> <li>- моделировать (например, при выяснении условий применения закона всемирного тяготения для описания взаимодействия между людьми);</li> <li>- формулировать задачи и средства их решения (например, при выполнении проекта «Как «приземлить» какой-либо объект на астероид?»);</li> <li>- выстраивать письменную коммуникацию (например, при написании критической статьи «Вес или масса?»);</li> <li>- систематизировать информацию в предметном и метапредметном контекстах (например, при выявлении общего в механизмах возникновения трения в физике и человеческих взаимоотношениях);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
38.		Сила тяжести. Центр тяжести. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости.		
39.		Деформация и сила упругости. Закон Гука.		
40.		Вес тела. Невесомость и перегрузки.		
41.		Сила трения. Природа и виды сил трения. Роль сил трения.		
42.		Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах. Установившееся движение тел в вязкой среде.		
43.		<i>Решение задач на движение тел под действием нескольких сил.</i>		
44.		<i>Решение задач на движение тел под действием нескольких сил.</i>		
45.		<i>Решение задач на движение тел под действием нескольких сил.</i>		
<b>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции (7 часов)</b>				
46.		Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Различать неинерциальные системы отсчета;</li> <li>- объяснять природу сил</li> </ul>	
47.		Вращающиеся системы		

		отсчета. Центробежная сила инерции.	инерции;
48.		<i>Решение задач с использованием неинерциальных систем отсчета.</i>	- пользоваться цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, при подготовке видеорепортажа «Неинерциальные системы отсчета в моей жизни»);
49.		Повторение и обобщение материала по теме «Динамика». Решение задач.	- обобщать и систематизировать информацию (например, при подготовке доклада «Силы инерции: техника и природа»);
50.		Повторение и обобщение материала по теме «Динамика». Решение задач.	- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.
51.		<i>Контрольная работа № 2 «Динамика».</i>	
52.		<i>Контрольная работа № 2 «Динамика».</i>	

### ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ (12 часов)(10ч+2КР)

#### Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии (12 часов)

53.		Закон сохранения импульса.	- Измерять и вычислять импульс тела;
54.		Реактивное движение. Реактивные двигатели.	- применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействии;
55.		<i>Решение задач на закон сохранения импульса.</i>	- измерять и вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела;
56.		<i>Решение задач на закон сохранения импульса.</i>	- вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле;
57.		Двигатели. Работа силы. Мощность.	- определять потенциальную энергию упругодеформированного тела;
58.		Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.	- применять закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел;
59.		Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии системы под действием сил трения.	- анализировать баланс энергий в системе тел, между которыми действует сила трения;
60.		<i>Решение задач на закон сохранения энергии.</i>	- обобщать и систематизировать информацию по теме (например, при подготовке схемы «Закон сохранения импульса»);
61.		<i>Решение задач на закон сохранения энергии.</i>	- оценивать достижения России и других стран (например, при подготовке доклада «Освоение космического пространства: успехи, неудачи, прогнозы» (в виде ретроспективного
62.		Повторение и обобщение материала по теме «Законы сохранения в механике». Решение задач.	
63.		<i>Контрольная работа № 3 «Законы сохранения в механике».</i>	
64.		<i>Контрольная работа № 3 «Законы сохранения в механике».</i>	

			<p>сравнительного анализа России и западных стран));</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить терминологический анализ (например, при выявлении общего между следующими понятиями «консервы» и «консервативные силы»);</li> <li>- выстраивать устную и письменную коммуникации (например, при написании и презентации эссе «Энергия: есть, чтобы жить, или жить, чтобы есть»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

### **ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДЫХ И ДЕФОРМИРУЕМЫХ ТЕЛ (8 часов)(8ч+0КР)**

#### **Движение твердого тела(2 часа)**

65.		Движение твердого тела.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
66.		Решение задач на движение твердого тела.		

#### **Статика (4 часа)**

67.		Равновесие твердых тел. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Систематизировать информацию (например, при подготовке доклада «Равновесие в живой и неживой природе»);</li> <li>- применять физические принципы в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при аргументации применимости принципа минимума потенциальной энергии при описании поведения людей, при подготовке фотоальбома «Равновесие в моей жизни»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями:</li> </ul>	
68.		Виды равновесия. Устойчивость равновесия тел.		
69.		<i>Решение задач на статику</i>		
70.		<i>Решение задач на статику.</i>		

			понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.	
<b>Механика деформируемых тел(2часа)</b>				
71.		Механика деформируемых тел.	- применять знания к решению физических задач	
72.		<i>Решение задач на расчет деформаций твердых тел.</i>	(вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.	
<b>ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (8 часов)(2ч+6ЛР)</b>				
73.		Допуск к практикуму.		
74.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника».</i>	- Измерять ускорение свободного падения с помощью математического маятника; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
75.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 2 «Изучение второго закона Ньютона».</i>	- Исследовать проявления второго закона Ньютона; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
76.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 3 «Исследование модели движения тела, брошенного под углом к горизонту».</i>	- Исследовать взаимосвязи между физическими величинами, описывающими движение тела, брошенного под углом к горизонту; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
77.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 4 «Изучение закона сохранения импульса при соударении стальных шаров».</i>	- Исследовать условия выполнения закона сохранения импульса при соударении упругих шаров; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в	

			физическом эксперименте.	
78.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения механической энергии».</i>	- Исследовать проявление закона сохранения механической энергии; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
79.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 6 «Измерение КПД электродвигателя при поднятии груза».</i>	- Измерять КПД электродвигателя при поднятии груза; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
80.		Зачет по практикуму.		
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА (46 часов)(32ч+6КР+8ЛР)</b>				
<b>Развитие представлений о природе теплоты (1 час)(1ч+0КР)</b>				
81.		Физика и механика. Тепловые явления. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений. Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория.	- Демонстрировать понимание механической картины мира (например, при подготовке обобщающей и систематизирующей таблицы /схемы/рисунка «Механистическая картина мира: расцвет и крах»); - выстраивать письменную коммуникацию (например, при написании эссе «Развитие представлений о природе тепловых явлений»).	
<b>Основы молекулярно-кинетической теории (8 часов)(6ч+2КР)</b>				
82.		Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория. Основные положения молекулярно-кинетической теории.	- Выполнять эксперименты, обосновывающие молекулярно-кинетическую теорию; - понимать взаимосвязь между строением газообразных, жидких, твердых тел и физическими параметрами, описывающими данные состояния;	
83.		Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Молярная масса.	- оперировать физическими понятиями/процессами/явлениям и в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при нахождении в художественной литературе описания броуновского движения, при изучении влияния броуновского движения на	
84.		Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул.		
85.		Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел.		
86.		<i>Решение задач по теме «Основные положения молекулярно-кинетической</i>		

		<i>теории. Масса и размеры молекул».</i>	работу различных измерительных приборов);	
87.		<i>Решение задач по теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул».</i>	- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.	
88.		<i>Контрольная работа № 4 «Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул».</i>		
89.		<i>Контрольная работа № 4 «Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул».</i>		

**Температура. Газовые законы (8 часов) (8ч+0КР)**

90.		Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие.	- Находить параметры вещества в газообразном состоянии на основании использования уравнения состояния идеального газа;	
91.		Газовые законы. Закон Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака. Идеальный газ. Абсолютная температура.	- определять параметры вещества в газообразном состоянии и происходящие процессы по графикам зависимости $p(T)$ , $V(T)$ , $p(V)$ ;	
92.		Законы Авогадро и Дальтона. Уравнение состояния идеального газа.	- исследовать экспериментально зависимости $p(T)$ , $V(T)$ , $p(V)$ ;	
93.		<i>Решение задач на применение уравнения состояния идеального газа.</i>	- обобщать и систематизировать информацию (например, при подготовке презентаций «Температурные шкалы: виды, особенности», «Применение газов в технике»);	
94.		Закон Шарля. Газовый термометр. Применение газов в технике.	- вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и участии в дискуссии «Д. И. Менделеев: химик или физик?»).	
95.		<i>Решение графических задач на газовые законы.</i>		
96.		<i>Решение задач на применение газовых законов.</i>		
97.		<i>Решение задач на применение газовых законов.</i>		

**Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (7 часов)(5ч+2КР)**

98.		Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Среднее значение скорости теплового движения молекул.	- Решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории;	
99.		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура - мера средней кинетической энергии молекул.	- объяснять с точки зрения статистической физики смысл термодинамических параметров;	
100.		Распределение Максвелла.	- интерпретировать графическую информацию, описывающую распределение Максвелла;	
			- пользоваться различными	

		Измерение скоростей молекул газа. Внутренняя энергия идеального газа.	графическими средствами обработки информации (например, при изображении шкалы скоростей в живой и неживой природе);
101.		<i>Решение задач на применение молекулярно-кинетической теории идеального газа.</i>	- оперировать терминами в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, «степень свободы», «функция состояния»);
102.		<i>Решение задач на применение молекулярно-кинетической теории идеального газа.</i>	- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.
103.		<i>Контрольная работа № 5 «Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа».</i>	
104.		<i>Контрольная работа № 5 «Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа».</i>	
<b>Законы термодинамики (8 часов)(6ч+2КР)</b>			
105.		Работа в термодинамике. Решение задач на вычисление работы в термодинамике.	- Измерять количество теплоты в процессах теплопередачи;
106.		Количество теплоты. Теплоемкость. Решение задач на уравнение теплового баланса.	- рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса с теплопередачей;
107.		Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.	- рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса перехода вещества из одной фазы в другую;
108.		Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели. Идеальная тепловая машина Карно.	- рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное/полученное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики;
109.		<i>Решение задач на применение законов термодинамики.</i>	- рассчитывать работу, совершенную газом/над газом, по графику зависимости $p(V)$ ;
110.		<i>Решение задач на применение законов термодинамики.</i>	- вычислять работу газа, совершенную при изменении состояния по замкнутому циклу;
111.		<i>Контрольная работа № 6 «Основы термодинамики».</i>	- рассчитывать КПД тепловой машины;
112.		<i>Контрольная работа № 6 «Основы термодинамики».</i>	- объяснять принципы действия тепловых/холодильных машин;
			- обобщать и систематизировать знания (например, при согласовании невозможности создания вечного двигателя с медицинскими исследованиями, направленными на увеличение продолжительности жизни человека);
			- моделировать (например,

			<p>нахождение условий, при которых реальные процессы можно считать адиабатными);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять понятия в предметном и межпредметном контекстах (например, «вероятность макроскопического состояния» и «математическая вероятность»);</li> <li>- проводить системно-информационный анализ (например, при подготовке аналитического доклада «Тепловые двигатели, окружающая среда, здоровье человека»);</li> <li>- демонстрировать позитивное отношение к познавательным ценностям на примере физических открытий (например, при подготовке дискуссии, опираясь на отечественный и зарубежный опыт, «Какие процессы являются в настоящее время более эффективными “от научных открытий к технологиям” или “от технологий к научным открытиям”?»);</li> <li>- выделять проблемы, задачи на основе системно-информационного анализа (например, при подготовке презентации «Важнейшая техническая задача, решаемая в настоящее время в России»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

**Взаимные превращения жидкостей и газов (4 часа)(4ч+0КР)**

113.		Испарение жидкостей. Равновесие между жидкостью и паром.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять процессы взаимоперехода различных фаз;</li> <li>- измерять влажность воздуха;</li> </ul>	
114.		Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять, какие физические принципы положены в основу различных устройств (например, подготовить доклад о биоклиматизаторе);</li> </ul>	
115.		Кипение. Теплота парообразования. Сжижение газов. Влажность воздуха.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить домашние/школьные физические исследования</li> </ul>	
116.		<i>Решение задач по теме</i>		

		«Взаимные превращения жидкостей и газов».	(например, при поиске ответа на вопрос: «Можно ли в домашних условиях получить насыщенный пар?»); - выстраивать письменную коммуникацию (например, при написании эссе «Как влажность воздуха влияет на жизнедеятельность человека?»).
<b>Лабораторный практикум (10 часов)(2ч+8ЛР)</b>			
117.		Допуск к практикуму.	
118.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 7 «Опытная проверка газовых законов».</i>	- Доказывать выполнение газовых законов; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
119.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 8 «Определение процентного содержания влаги в мокром снеге».</i>	- Находить процентное содержание влаги в мокром снеге; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
120.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 9 «Наблюдение процесса роста кристаллов из растворов».</i>	- Наблюдать процесс роста кристаллов из растворов, анализировать зависимость скорости роста разных кристаллов; - представлять результаты в рисунках; - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
121.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 10 «Измерение удельной теплоты плавления льда».</i>	- Измерять удельную теплоту плавления льда; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте
122.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 11 «Оценка размеров молекул олеиновой кислоты».</i>	-Оценивать размеры молекул олеиновой кислоты; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность

			данных, полученных в физическом эксперименте.	
123.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 12 «Измерение модуля упругости (модуля Юнга) резины».</i>	- Рассчитывать модуль Юнга резины, опираясь на экспериментальные данные; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
124.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 13 «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости».</i>	- Измерять средний диаметр капилляров; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
125.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 14 «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости».</i>	- Определять коэффициент поверхностного натяжения жидкости; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
126.		Зачет по практикуму.		
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (45 часов)(35ч+4КР+6ЛР)</b>				
<b>Введение (1 час)(1ч+0КР)</b>				
127.		Роль электромагнитных сил в природе и технике. Электрический заряд и элементарные частицы.	- Оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, представить в виде схемы/рисунка взаимосвязь понятий, имеющих отношение к понятию «электромагнитное поле»; определить событие в истории России, сравнимое с открытием Максвеллом законов электродинамики); - экспериментально доказывать, что электрический заряд определяет интенсивность электромагнитных взаимодействий.	
<b>Электростатика (20 часов)(18ч+2КР)</b>				
128.		Заряженные тела. Электризация тел. Основной закон электростатики – закон Кулона.	- Объяснять механизм электризации тел; - использовать цифровую технику при проведении	

129.		Единицы электрического заряда. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика.	физических экспериментов (например, представить в виде фотоотчета способы электризации тел, апробированные в домашних/школьных условиях);
130.		Оценка предела прочности и модуля Юнга ионных кристаллов.	- записывать закон Кулона в векторном виде;
131.		<i>Решение задач на закон Кулона.</i>	- вычислять силы взаимодействия точечных зарядов;
132.		<i>Решение задач на закон Кулона.</i>	- вычислять напряженность электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов;
133.		Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Силовые характеристики электрического поля.	- вычислять потенциал электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов;
134.		Электростатические поля заряженных тел различной конфигурации.	- измерять разность потенциалов;
135.		Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.	- измерять энергию электрического поля заряженного конденсатора;
136.		<i>Решение задач на расчет электрических полей.</i>	- вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора;
137.		<i>Решение задач на расчет электрических полей.</i>	- соблюдать требования техники безопасности при работе с электрическими приборами;
138.		Потенциальность электростатического поля.	- владеть способами оказания первой помощи при травмах, связанных с электрическим лабораторным оборудованием и бытовыми электрическими устройствами;
139.		Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	- генерировать идеи (например, предложите способ(ы), как сделать силовые линии электрического поля «видимыми»);
140.		<i>Решение задач на расчет работы сил электростатического поля.</i>	- объяснять смысл методологических терминов (например, почему теорема Гаусса является теоремой, а не формулой или законом);
141.		<i>Решение задач на расчет работы сил электростатического поля.</i>	- проводить теоретическое исследование (например, «Что связывает термины «тело» и «телесный угол», «стерадиан» и «стереометрия»?);
142.		Электрическая емкость. Конденсаторы. Различные типы конденсаторов. Соединение конденсаторов.	- классифицировать объекты (например, какой(ие) признак(и) положен(ы) в основу классификации диэлектриков на полярные и неполярные, существуют ли другие
143.		Энергия заряженных конденсаторов и проводников. Применения конденсаторов.	
144.		<i>Решение задач по теме «Конденсаторы».</i>	
145.		<i>Решение задач по теме «Конденсаторы».</i>	
146.		<i>Контрольная работа № 7 «Электростатика».</i>	
147.		<i>Контрольная работа № 7</i>	

		«Электростатика».	<p>классификации диэлектриков, построенные на иных признаках);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выстраивать свою образовательную траекторию при освоении определенного блока физической информации (например, просмотрев фильм «Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики» (<a href="http://tube.sfu-kras.ru/video/232">http://tube.sfu-kras.ru/video/232</a>), выпишите новые (неизвестные) понятия, в каких разделах физики вы с ними познакомитесь, какими новыми сюжетами следует дополнить данный фильм, учитывая дату его съемки - 1985 г.);</li> <li>- доказывать факты/утверждения в межпредметном контексте (например, приведите доказательства «объяснительной силы» физических методов исследования в ряде областей биологии в хронологическом аспекте);</li> <li>- проводить системно-информационный анализ (например, подготовьте историко-технический обзор «Эволюция технологии производства диэлектрических материалов для конденсаторов», данный обзор должен содержать информацию о том, как развитие технологии производства диэлектрических материалов повлияло на изменение технических характеристик конденсаторов);</li> <li>- организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта «Емкость человека»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
<b>Постоянный электрический ток (16 часов)(14ч+2КР)</b>				
148.		Электрический ток. Условия возникновения и протекания.	- Измерять силу тока, напряжение, мощность	
149.		Закон Ома для участка цепи.	электрического тока;	

		Сопrotивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.	- измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; - выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрической цепи;
150.		Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.	- анализировать цепи постоянного тока, содержащие источник ЭДС;
151.		Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.	- вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Положительные и отрицательные стороны действий электрического тока»);
152.		<i>Решение задач на расчет электрических цепей.</i>	- проводить физическое исследование (например, докажете экспериментально, что сила тока в проводнике не зависит от его формы);
153.		<i>Решение задач на расчет электрических цепей.</i>	- выявлять смысл терминов в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, «плотность тела», «плотность тока», «плотность населения/застройки»;
154.		Электродвижущая сила. Гальванические элементы. Аккумуляторы.	«электрическое сопротивление» и «психологическое сопротивление»);
155.		Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Законы Кирхгофа.	- выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, какие профессии существуют и появятся в связи с развитием сверхпроводниковых технологий; что должен знать электрик при проектировании схемы электрической проводки жилого дома/квартиры);
156.		Работа и мощность тока на участке цепи, содержащего ЭДС.	- применять правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей;
157.		Расчет сложных электрических цепей.	- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.
158.		<i>Решение задач на расчет сложных электрических цепей.</i>	
159.		<i>Решение задач на расчет сложных электрических цепей.</i>	
160.		<i>Решение задач на расчет сложных электрических цепей.</i>	
161.		<i>Решение задач на расчет сложных электрических цепей.</i>	
162.		<i>Контрольная работа № 8 «Постоянный электрический ток».</i>	
163.		<i>Контрольная работа № 8 «Постоянный электрический ток».</i>	
<b>Лабораторный практикум (5 часов)(2ч+3ЛР)</b>			
164.		Допуск к практикуму.	

165.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 15 «Измерение емкости конденсатора».</i>	- Измерять емкость конденсатора; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
166.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 16 «Измерение удельного сопротивления проводника».</i>	- Измерять удельное сопротивление проводника; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
167.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 17 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».</i>	- Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.	
168.		Зачет по практикуму.		
<b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ И ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ (2 часа)</b> (1ч+1КР+0ЛР)				
169.		Обобщающее повторение практикум по решению задач.	- систематизировать и обобщать знания; - применять знания к решению физических задач	
170.		<i>Административная контрольная работа</i>	(вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.	

### 11 класс (34 недель, 5 часов в неделю, 170 часов в год)

№№	Дата проведения план/факт	Тематическое планирование	Основные виды учебной деятельности	Примечание
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (продолжение) (32 часа)(30ч+2КР+0ЛР)</b>				
<b>Электрический ток в различных средах (10 часов)</b>				
1.		<i>Вводный инструктаж по Т.Б.</i> Электрическая проводимость различных веществ.	- Объяснять механизмы электрической проводимости различных веществ; - аргументировать границы применимости закона Ома;	
2.		Электрический ток в металлах.	- определять температуру нити накаливания;	
3.		Электрический ток в		

		растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Техническое применение электролиза.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять электрический заряд электрона;</li> <li>- снимать вольтамперную характеристику диода;</li> </ul>
4.		Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать информацию (например, соберите и проклассифицируйте видеокolleкцию материалов, посвященных электролизу);</li> </ul>
5.		Электрический ток в вакууме. Двухэлектродная электронная лампа - диод. Трехэлектродная электронная лампа - триод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать понятиями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, напишите эссе «Эмиссия электронов и денег»);</li> <li>- сравнивать информацию (например, подготовьте сравнительную таблицу «Типы самостоятельного разряда», выделите критерии, по которым вы структурируете блоки таблицы);</li> </ul>
6.		Электрический ток в полупроводниках. Примесная электропроводность полупроводников.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать цифровую технику (например, подготовьте фотоальбом «Самостоятельный и несамостоятельный разряды»);</li> </ul>
7.		Электронно-дырочный переход (n-p-переход). Полупроводниковый диод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать информацию/знания (например, представьте в виде таблицы/схемы/рисунка информацию по теме «Виды электронной эмиссии»);</li> </ul>
8.		Транзистор. Термисторы и фоторезисторы. Полупроводниковая электроника.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать свою деятельность (например, примите участие в проекте «Создание виртуального музея приборов, сконструированных на основе электронно-лучевой трубки, полупроводниковых диодов, транзисторов, термисторов и фоторезисторов»);</li> </ul>
9.		<i>Решение задач по теме «Электрический ток в различных средах».</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «От полупроводниковых технологий к нанотехнологиям: один шаг или пропасть»);</li> </ul>
10.		<i>Решение задач по теме «Электрический ток в различных средах».</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при подготовке доклада «Кремниевая долина и Сколково: география, интеллектуальный потенциал (люди), технологии»; соберите</li> </ul>

			<p>фото/видеокolleкцию «Компьютерная история в России»);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

**Магнитное поле токов (10 часов)**

11.		Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Описывать аналитически и графически магнитное поле тока;</li> <li>- сопоставлять характеристики электрического и магнитного полей;</li> <li>- доказывать непотенциальность магнитных сил;</li> <li>- измерять индукцию магнитного поля;</li> <li>- вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле;</li> <li>- вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле;</li> <li>- объяснять принцип действия электродвигателя;</li> <li>- сравнивать объекты (например, по каким критериям можно сопоставить теорему Гаусса для электрического поля и закон Био-Савара-Лапласа для магнитного поля);</li> <li>- конструировать объекты (например, сконструируйте действующий макет ускорителя);</li> <li>- оперировать информацией/знаниями в предметном и межпредметном контекстах (например, каким образом используются масс-спектрографы в молекулярной биологии (ответ представьте в виде презентации));</li> <li>- вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Большой адронный коллайдер (БАК): экономический проект,</li> </ul>	
12.		Аналитическое и графическое описание магнитного поля токов.		
13.		Закон Био-Савара-Лапласа.		
14.		Закон Ампера. Системы единиц для магнитных взаимодействий.		
15.		Применения закона Ампера. Электроизмерительные приборы.		
16.		Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.		
17.		Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель.		
18.		<i>Решение задач по теме «Магнитное поле тока».</i>		
19.		<i>Решение задач по теме «Магнитное поле тока».</i>		
20.		<i>Решение задач по теме «Магнитное поле тока».</i>		

			<p>технологический проект, научный проект»);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить системно-информационный анализ (например, при подготовке доклада «Радиационные пояса планет»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
<b>Электромагнитная индукция (8 часов)</b>				
21.		Электромагнитная индукция. Открытие электромагнитной индукции.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследовать явление электромагнитной индукции;</li> <li>- объяснять природу явления и закономерности электромагнитной индукции;</li> <li>- вычислять энергию магнитного поля;</li> <li>- объяснять принцип действия электродвигателя;</li> <li>- объяснять принцип действия генератора электрического тока;</li> <li>- объяснять методологические категории (например, сопоставьте правило Ленца и принцип ЛеШателье-Брауна; на каких основаниях в физике, химии, биологии утверждениям присваивается «титул» правила, принципа (аргументируйте на конкретных примерах));</li> <li>- формулировать личностно-значимые цели при изучении физики (например, при написании эссе «Как делают открытия люди (на примере открытия закона электромагнитной индукции)?»);</li> <li>- систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке доклада «Электромагнитная индукция: от закона до промышленного применения»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями:</li> </ul>	
22.		Природа явления электромагнитной индукции и его закономерности.		
23.		Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.		
24.		Вихревое электрическое поле.		
25.		ЭДС индукции в движущихся проводниках.		
26.		Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.		
27.		<i>Решение задач на закон электромагнитной индукции в неподвижных и движущихся проводниках.</i>		
28.		<i>Решение задач на закон электромагнитной индукции в неподвижных и движущихся проводниках.</i>		

			понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.	
<b>Магнитные свойства вещества (4 часа)</b>				
29.		Магнитные свойства вещества.	- Объяснять магнитные свойства веществ;	
30.		Осциллографический метод изучения быстропеременных процессов.	- находить вещества с определенными магнитными свойствами (например, соберите коллекцию веществ с разными магнитными свойствами (парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики));	
31.		<i>Контрольная работа № 1 «Электродинамика».</i>		
32.		<i>Контрольная работа № 1 «Электродинамика».</i>	- оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при подготовке доклада «Гистерезис в физике, биологии, социологии и экономике: сущность и проявление»); - систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, изобразите электродинамическую картину мира (возможно использование как компьютерных программ, так и традиционных средств рисования - красок, фломастеров, карандашей и т. п.)); - оценивать вклад отечественных ученых в развитие физической науки (например, отметьте на географической карте страны имена ученых, достижения которых внесли определенный вклад в становление, развитие электродинамики в различные исторические периоды; каков вклад советских, российских ученых в данной области); - владеть приемами устной и письменной коммуникации (например, проведите опрос (на уровне класса, школы, родственников и друзей), выявляющий информированность/знание различных физических понятий, законов, явлений из разделов физики «Электричество» и «Магнетизм»; обработайте результаты опроса с помощью статистических методов и сделайте выводы совместно с	

учителем физики, родителями и всеми заинтересованными людьми).

## **КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (39 часов)(37+2КР+0ЛР)**

### **Механические колебания (9 часов)**

33.	Механические колебания. Качественный анализ колебательных процессов.	<p>- Классифицировать колебания;</p> <p>- исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний;</p> <p>- исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины;</p> <p>- вычислять период колебаний математического маятника по известному значению его длины;</p> <p>- вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины;</p> <p>- оперировать информацией/знаниями в метапредметном контексте (например, при ответе на вопрос: «Какие виды колебаний можно выделить при исследовании функционирования человеческого организма?»);</p> <p>- исследовать зависимости между величинами в метапредметном контексте (например, от каких параметров зависит амплитуда размаха рук человека при ходьбе; постройте график амплитуды температуры воздуха (разность между максимальным и минимальным значениями температуры) за определенный период (сутки, неделя, месяц, год));</p> <p>- доказывать модельность представлений о гармонических колебаниях;</p> <p>- исследовать влияние различных факторов на резонанс (например, проведите исследование «Влияние сопротивления в системе на резонанс»);</p> <p>- пользоваться цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, снимите видеofilm «Люди резонируют»;</p>
34.	Вывод уравнения свободных колебаний и его решение.	
35.	Анализ уравнения собственных колебаний.	
36.	Гармонические колебания. Период и частота гармонических колебаний. Фаза колебаний.	
37.	Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращение энергии. Затухающие колебания.	
38.	Вынужденные механические колебания. Резонанс.	
39.	Сложение гармонических колебаний. Спектр колебаний. Автоколебания.	
40.	<i>Решение задач по теме «Механические колебания».</i>	
41.	<i>Решение задач по теме «Механические колебания».</i>	

			<p>организовать просмотр фильма в классе, школе, дома и обсудите увиденное);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, подготовьте доклад «Автоколебания в живой и неживой природе»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

### Электрические колебания (9 часов)

42.		Свободные и вынужденные электрические колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи;</li> <li>- рассчитывать значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока;</li> <li>исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи;</li> <li>- сравнивать процессы в L-C-контуре с колебаниями математического маятника;</li> <li>- выводите закон Ома для электрической цепи переменного тока;</li> <li>- оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Обратная связь в физике, биологии, химии и социологии»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
43.		Переменный электрический ток.		
44.		Действующие значения силы тока и напряжения.		
45.		Резистор, конденсатор, катушка индуктивности в цепи переменного тока.		
46.		Закон Ома для электрической цепи переменного тока.		
47.		Мощность в цепи переменного тока.		
48.		Резонанс в электрической цепи. Ламповый генератор. Генератор на транзисторе.		
49.		<i>Решение задач по теме «Электрические колебания»</i>		
50.		<i>Решение задач по теме «Электрические колебания»</i>		

### Производство, передача, распределение и использование электрической энергии (6 часов)

51.		Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять и исследовать принцип действия генератора переменного тока;</li> <li>- объяснять и исследовать</li> </ul>	
52.		Трансформатор.		

		Выпрямление переменного тока. Трёхфазный ток. Соединение обмоток генератора трёхфазного тока.	принцип действия трансформатора; - уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссий «Использование механической энергии, внутренней энергии, электрической энергии: преимущества и недостатки», «Эффективность использования электрической энергии: Россия и Европа»); - выявлять свои личностные качества/особенности в творческой деятельности в области физики (например, при написании эссе «Генераторы-устройства и генераторы-люди»); - систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке доклада «КПД различных электростанций»); - осознавать экологические проблемы (например, при написании эссе «Будущего нет - оно делается нами (Л. Толстой)» в аспекте проблемы эффективного использования электрической энергии и существующих экологических проблем).
53.		Соединение потребителей электрической энергии. Асинхронный электродвигатель. Трёхфазный трансформатор.	
54.		Производство, использование, передача и распределение электрической энергии. Эффективное использование электрической энергии.	
55.		<i>Решение задач по теме «Передача и трансформация электроэнергии».</i>	
56.		<i>Решение задач по теме «Передача и трансформация электроэнергии».</i>	

#### Механические волны. Звук (6 часов)

57.		Волновые явления. Поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны.	- Различать колебательные и волновые процессы; - записывать в аналитической форме уравнение волны;
58.		Продольные волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Волны в среде.	- классифицировать звуковые волны; - оценивать длину волны (например, как можно оценить длину волн на море);
59.		Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость, высота, тембр звука. Диапазоны звуковых частот. Акустический резонанс.	- оперировать информацией/знаниями в предметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Бегущие волны и бегущие по волнам: вымысел и реальность», «Мысли со скоростью звука...»);
60.		Излучение звука. Инфразвук и ультразвук. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления волн. Дифракция волн.	- осуществлять понятийный анализ (например, с какой целью в физике вводятся следующие понятия: «волновая

61.		Решение задач по теме «Механические волны. Звук».	поверхность», «луч» и «волновой фронт»);
62.		Решение задач по теме «Механические волны. Звук».	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать цифровую технику (например, соберите фотоальбом «Вижу волну» и аудио-альбом «Слышу волну», аудио-коллекцию различных тембров звука, аудио-примеры индустриальной музыки);</li> <li>- организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта по уменьшению воздействия шума на человека);</li> <li>- выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при поиске ответа на вопросы: «Что является предметом исследования архитектурной акустики? В каких профессиях требуются знания и умения данной технической дисциплины?»);</li> <li>- объяснять условия возникновения интерференции/дифракции механических волн;</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>
<b>Электромагнитные волны (9 часов)</b>			
63.		Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять механизм возникновения электромагнитных волн;</li> <li>- исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона;</li> <li>- объяснять механизмы радиопередачи и радиоприема;</li> <li>- изображать схему простейшего радиоприемника;</li> </ul>
64.		Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Классическая теория излучения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке докладов «От аналогового до цифрового телевидения», «Движущие силы развития средств связи»);</li> <li>- применять знания к решению</li> </ul>
65.		Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А. С. Поповым.	
66.		Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция.	

		Детектирование колебаний. Простейший радиоприёмник. Супергетеродинный приёмник.	физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.
67.		Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.	
68.		<i>Решение задач по теме «Электромагнитные волны».</i>	
69.		<i>Решение задач по теме «Электромагнитные волны».</i>	
70.		<i>Контрольная работа № 2 «Колебания волны».</i>	
71.		<i>Контрольная работа № 2 «Колебания волны».</i>	

**ОПТИКА (24 часа)** (22ч+2КР+0ЛР)

**Развитие взглядов на природу света. Геометрическая оптика (9 часов)**

72.		Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке ответов на вопросы: «Какой смысл содержится в названии разделов физики «геометрическая оптика» и «физическая оптика»? Может ли появиться новый раздел физики «биологическая оптика» или «химическая оптика»?);</li> <li>- применять на практике законы геометрической оптики при решении задач;</li> <li>- строить изображения предметов, даваемые линзами;</li> <li>- рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета;</li> <li>- рассчитывать оптическую силу линзы;</li> <li>- измерять фокусное расстояние линзы;</li> <li>- использовать микроскоп и телескоп как оптические приборы при решении экспериментальных/ исследовательских задач;</li> <li>- оперировать информацией/знаниями в предметном и межпредметном контекстах (например, при объяснении смысла фразы: «Глаз как продукт естественного отбора»);</li> <li>- использовать цифровую технику (например, при подготовке фотоальбомов «Различные глаза в природе», «Зеркала вокруг нас», «Моя</li> </ul>
73.		Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала.	
74.		Преломление света. Полное отражение.	
75.		Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности.	
76.		Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений в тонкой линзе.	
77.		Увеличение линзы. Освещённость изображения, даваемого линзой. Аберрации линз.	
78.		Оптические приборы.	
79.		<i>Решение задач по теме «Геометрическая оптика. Оптические приборы».</i>	
80.		<i>Решение задач по теме «Геометрическая оптика. Оптические приборы».</i>	

			<p>семья в моем объективе» и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Коррекция зрения: очки или линзы»);</li> <li>- самостоятельно проводить исследование (например, как в домашних условиях проверить законы отражения и преломления света);</li> <li>- определять личностно-значимые цели (например, при написании эссе «Моя жизнь: фокус и фокусы»);</li> <li>- систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при составлении памятки «Как купить хороший фотоаппарат?»);</li> <li>- владеть навыками системно-информационного анализа (например, при написании аналитического обзора «Эволюция оптических приборов»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

**Световые волны (9 часов)**

81.		Развитие взглядов на природу света. Скорость света.	- Наблюдать явления интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света;	
82.		Дисперсия света. Интерференция света. Осуществление интерференции в оптике.	- измерять длину световой волны по результатам наблюдения явления интерференции;	
83.		Дифракция света. Дифракционная решетка.	- определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки;	
84.		Поперечность световых волн. Поляризация света.	- организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта «С какой скоростью распространяется сообщение в социальных сетях?»);	
85.		Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.	исследования «Влияние цвета на настроение человека»);	
86.		<i>Решение задач по теме «Световые волны».</i>	- выявлять значение и	
87.		<i>Решение задач по теме «Световые волны».</i>		

88.		<i>Контрольная работа № 3 «Оптика».</i>	происхождение слов (например, «интерференция»);	
89.		<i>Контрольная работа № 3 «Оптика».</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять способы наблюдения интерференционной картины;</li> <li>- различать дифракции Френеля и Фраунгофера;</li> <li>- доказывать поперечность световых волн;</li> <li>- обладать навыками рефлексивной деятельности (например, при написании эссе «Гений Ньютона: от механики до оптики»);</li> <li>- оперировать информацией/знаниями в предметном и метапредметном контекстах (например, являются ли интерференционная и дифракционная картины видом киноискусства, художественного творчества);</li> <li>- уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Мнимые теории: «двигатель» науки или заблуждения ученых» (например, на основе теории механического эфира как носителя световых волн));</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
<b>Основы теории относительности (4 часа)</b>				
90.		Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять постулаты теории относительности;</li> <li>- владеть навыками терминологического анализа на предметном и межпредметном уровнях (например, представьте в виде схемы взаимосвязь между следующими понятиями: «постулат», «аксиома», «теорема»; представьте в виде таблицы примеры постулатов, аксиом и теорем из физики, математики, геометрии,</li> </ul>	4ч+0КР
91.		Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца.		
92.		Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон		

		сложения скоростей.	биологии, химии, а также из области гуманитарных наук); - систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при написании реферата «Принцип относительности: от Галилея до Эйнштейна», аналитического обзора «От циклотрона до современных ускорителей заряженных частиц»); - наблюдать явления (например, наблюдаете ли вы относительность расстояний, промежутков времени); - объяснять, доказывать на основе знаний о методологии физики как исследовательской науки (например, каким образом осуществляется развитие физической науки, проведите обоснование на основе появления специальной теории относительности; докажете универсальность связи между массой и энергией); - уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «А. Эйнштейн: физик-экспериментатор или физик-теоретик»).	
93.		Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией.		
<b>Излучения и спектры (2 часа)</b>				
94.		Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ.	- Объяснять механизм излучения света атомом; - классифицировать виды излучений; - владеть навыками системно-информационного анализа (например, при подготовке докладов/рефератов «Методы исследования излучения различных источников», «Способы получения рентгеновских лучей»); - выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при поиске ответа на вопрос: «В каких профессиях требуется умение осуществлять спектральный анализ?»);	
95.		Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Ультрафиолет: за и против»);</li> <li>- пользоваться цифровыми /печатными ресурсами, цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, при создании «линейки» (шкалы) электромагнитных излучений, в которой будет содержаться информация о длинах волн (или частоте колебаний), ученых-исследователях, источниках излучения и их применении (при разработке дизайна «линейки» используйте различные компьютерные программы, аудио- и видеоматериалы и другие информационные ресурсы)).</li> </ul>	
--	--	--	--	--

**КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (32 часа)(30ч+2КР)**

**Световые кванты. Действия света (8 часов)**

96.		Зарождение квантовой теории. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наблюдать фотоэлектрический эффект;</li> <li>- объяснять законы фотоэффекта;</li> </ul>	
97.		Теория фотоэффекта. Применение фотоэффекта.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте;</li> </ul>	
98.		Фотоны. Эффект Комптона.		
99.		Давление света.		
100.		Химическое действие света. Фотография.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять работу выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света;</li> </ul>	
101.		Запись и воспроизведение звука в кино.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять работу выхода электрона;</li> </ul>	
102.		<i>Решение задач по теме «Световые кванты. Действия света».</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять значение и происхождение слов (например, «квант»);</li> <li>- объяснять, доказывать на основе знаний о методологиях физики как исследовательской науки и других предметных областей (например, каким образом в физике формулируются гипотезы (аргументируйте на примере гипотезы Планка),</li> </ul>	
103.		<i>Решение задач по теме «Световые кванты. Действия света».</i>		

			<p>формулируются ли гипотезы в гуманитарных науках, например, в литературоведении, психологии и др., поясните на конкретных примерах);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознавать ценности научного познания мира, уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Один в поле не воин или один в поле воин?!» (на примере ученых-исследователей, внесших вклад в открытие фотоэффекта));</li> <li>- организовывать свою деятельность (например, при выполнении проектов «Сколько фотонов попадает в глаз человека?», «Ощущаете ли вы давление света?»);</li> <li>- владеть навыками самопознания, систематизировать и обобщать информацию, использовать различные информационные ресурсы (например, при написании эссе и подготовке фотовыставки «А. Эйнштейн: нобелевский лауреат и человек»);</li> <li>- пользоваться цифровыми /печатными ресурсами, цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, смонтируйте фильм «От немого кино к цифровому кинематографу»);</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
<b>Атомная физика. Квантовая теория (8 часов)</b>				
104.		<p>Доказательства сложной структуры атомов. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наблюдать линейчатые спектры;</li> <li>- рассчитывать частоту/длину волны испускаемого/поглощаемого света при переходе атома из</li> </ul>	

105.		Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.	одного стационарного состояния в другое;	
106.		Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора.	- исследовать линейчатый спектр; - объяснять принцип действия лазера; - наблюдать действие лазера;	
107.		Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.	- вычислять длину волны частицы с известным значением импульса; - генерировать идеи (например, при написании эссе «Как совершаются открытия?» (основываясь на исследованиях Н. Бора));	
108.		Волны вероятности. Интерференция вероятностей. Многоэлектронные атомы.	- оперировать информацией в предметном контексте (например, при пояснении смысла фразы: «Теория Бора является половинчатой, внутренне противоречивой»; при описании и изображении «портрета» электрона);	
109.		Квантовые источники света - лазеры.	- доказывать (например, докажите, что в области микромира понятие мгновенной скорости не имеет смысла); - систематизировать и обобщать информацию в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Принцип Паули и взаимодействие людей»);	
110.		<i>Решение задач по теме «Атомная физика. Квантовая теория».</i>	- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.	
111.		<i>Решение задач по теме «Атомная физика. Квантовая теория».</i>		
<b>Физика атомного ядра (12 часов)</b>				
112.		Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.	- Наблюдать треки заряженных частиц; - регистрировать ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера;	
113.		Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения.	- рассчитывать энергию связи атомных ядер; - определять заряд и массовое число атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада;	
114.		Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период	- вычислять энергию,	

		полураспада. Изотопы. Правило смещения.	освобождающуюся при радиоактивном распаде;	
115.		Открытие нейтрона. Строение атомного ядра.	- определять продукты ядерной реакции;	
116.		Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана.	- осознавать угрозы, связанные с применением ядерного оружия (например, при подготовке социальной акции на уровне семьи/школы/сети школ «Ядерное оружие - опасно!»);	
117.		Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.	- систематизировать и обобщать информацию/ знания в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании рассказа о радиоактивности придумайте к нему название, к какому литературному жанру (эпос, лирика, драма) относится ваше произведение; при подготовке докладов «Радиоуглеродное датирование: сущность метода, сферы применения», «Получение и применение радиоактивных изотопов»);	
118.		Термоядерные реакции. Применение ядерной энергетики.	- организовывать свою деятельность (например, при разработке концепции проекта по очистке окружающей среды от радиоактивных отходов);	
119.		Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.	- уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Мир без ядерной энергии: миф или реальность»);	
120.		<i>Решение задач по теме «Физика атомного ядра».</i>	- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.	
121.		<i>Решение задач по теме «Физика атомного ядра».</i>		
122.		<i>Контрольная работа № 4 «Квантовая физика».</i>		
123.		<i>Контрольная работа № 4 «Квантовая физика».</i>		
<b>Элементарные частицы (4 часа)</b>				
124.		Три этапа в развитии физики элементарных частиц.	- Классифицировать элементарные частицы;	
125.		Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино.	- систематизировать и обобщать информацию/знания, использовать графические средства обработки информации (например, на основе	
126.		Промежуточные бозоны -		

		переносчики слабых взаимодействий.	географической карты нарисуйте карту открытий различных элементарных частиц (используйте компьютерные программы), наблюдается ли какая-нибудь тенденция в географии открытий элементарных частиц; при поиске ответа на вопрос: «Сколько в настоящее время существует элементарных частиц?»); - систематизировать и обобщать знания в виде карты представлений об элементарном устройстве материи и взаимодействиях между частицами (например, при объяснении стандартной модели; при написании аналитического обзора «Большой адронный коллайдер: исследования и проекты»).
127.		Классификация элементарных частиц. Взаимные превращения элементарных частиц. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.	
<b>Лабораторный практикум по оптике и квантовой физике (8 часов) (2ч+6ЛР)</b>			
128.		Допуск к практикуму.	
129.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 1 «Изучение закона преломления света».</i>	- Исследовать закон преломления света; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
130.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 2 «Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа».</i>	- Измерять показатель преломления света при помощи микроскопа; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
131.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 3 «Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы».</i>	- Измерять фокусное расстояние рассеивающей линзы; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
132.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 4 «Сборка оптических»</i>	- Собирать действующие оптические системы; - представлять результаты

		<i>систем».</i>	физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
133.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 5 «Наблюдение интерференции и дифракции света».</i>	- Наблюдать интерференцию и дифракцию света; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
134.		<i>Инструктаж по Т.Б. Лабораторная работа № 6 «Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки».</i>	- Определять длину световой волны при помощи дифракционной решетки; - представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); - оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте.
135.		Зачет по практикуму.	
<b>ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИКИ ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ МИРА И РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ ОБЩЕСТВА (2 часа)(2ч+0КР+0ЛР)</b>			
136.		Единая физическая картина мира.	- Объяснять явления на микро-, макро-, мега- уровнях, опираясь на четыре фундаментальных взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое); - владеть методами научного познания на предметном и межпредметном уровнях (например, при выделении общего и различного в механизмах, способах появления новых естественно-научных и гуманитарных знаний); - систематизировать и обобщать физические знания (например, при выполнении задания: «Проклассифицируйте существующие в настоящее время медицинские приборы/устройства, сконструированные на основе различных физических явлений (ответ представьте в виде схемы)»); - систематизировать и обобщать информацию/ знания
137.		Физика и научно-техническая революция.	

			<p>в предметном и метапредметном контекстах (например, при подготовке презентации «НаноАрт - наноискусство XXI века»);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознавать ценности научных методов познания в любом виде деятельности, уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Физика - интернациональная наука?!»);</li> <li>- выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при заполнении таблицы «Профессии, связанные с физикой»).</li> </ul>	
--	--	--	---	--

**ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ И ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ  
(33 часа)(29ч+4КР+0ЛР)**

138.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Механика».	<ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать и обобщать знания курса физики;</li> <li>- применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация.</li> </ul>	
139.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Механика».		
140.		Практикум по решению задач по теме «Механика».		
141.		Практикум по решению задач по теме «Механика».		
142.		Практикум по решению задач по теме «Механика».		
143.		Практикум по решению задач по теме «Механика».		
144.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Молекулярная физика. Термодинамика».		
145.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Молекулярная физика. Термодинамика».		
146.		Практикум по решению задач по теме «Молекулярная физика. Термодинамика».		
147.		Практикум по решению задач по теме «Молекулярная физика. Термодинамика».		
148.		Практикум по решению задач по теме		

		«Молекулярная физика. Термодинамика».		
149.		Практикум по решению задач по теме «Молекулярная физика. Термодинамика».		
150.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Электродинамика».		
151.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Электродинамика».		
152.		Практикум по решению задач по теме «Электродинамика».		
153.		Практикум по решению задач по теме «Электродинамика».		
154.		Практикум по решению задач по теме «Электродинамика».		
155.		Практикум по решению задач по теме «Электродинамика».		
156.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Оптика».		
157.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Оптика».		
158.		Практикум по решению задач по теме «Оптика».		
159.		Практикум по решению задач по теме «Оптика».		
160.		Практикум по решению задач по теме «Оптика».		
161.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Квантовая физика».		
162.		Обобщающее повторение курса физики по теме «Квантовая физика».		
163.		Практикум по решению задач по теме «Квантовая физика».		
164.		Практикум по решению задач по теме «Квантовая физика».		
165.		Практикум по решению задач по теме «Квантовая физика».		
166.		Практикум по решению задач по теме «Квантовая физика».		
167.- 170.		<i>Административная контрольная работа</i>		

## Нормы оценки знаний, умений и навыков учащихся по физике

Контрольно-оценочная деятельность учителя физики может строиться по двум основным направлениям:

1. **Традиционная система.** В этом случае по теме учащийся должен иметь отметку:

- за устный ответ или другую форму контроля теоретического материала;
- за контрольную работу по решению задач;
- а также за лабораторные работы.

Итоговая отметка (за четверть, полугодие) выставляется как среднеарифметическая всех перечисленных выше.

2. **Зачетная система.** В этом случае сдача всех зачетов в течение года является обязательной для каждого учащегося и по каждой теме может быть выставлена только одна отметка за итоговый зачет. Однако зачетная система не отменяет использование и текущих отметок за различные виды контроля знаний. В зачетный материал должны быть включены все три элемента: вопросы для проверки теоретических знаний, типовые задачи и экспериментальные задания.

Итоговая отметка (за четверть, полугодие) выставляется как среднеарифметическая отметок за все зачеты. Текущие отметки могут использоваться только для повышения итоговой отметки.

Практические работы могут проводиться в различных формах и на разных этапах изучения темы.

1. Если работа проводится при закреплении материала как традиционная лабораторная работа (или работа практикума), то она оценивается для каждого учащегося. Отметки выставляются в столбик, а в графе содержание записывается название и номер лабораторной работы.

2. Если работа проводится в качестве экспериментальной задачи при изучении нового материала, то она может не оцениваться или оцениваться выборочно. В этом случае в графе содержание урока записывается тема урока и номер лабораторной работы.

### Оценивание устных ответов учащихся

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний учащихся по физике. Развернутый ответ ученика должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему; показывать умение применять физические термины, законы, формулы; уметь использовать полученные знания в повседневной жизни.

При оценивании ответа ученика надо руководствоваться следующими критериями: 1) полнота и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа.

**Отметка «5»** ставится, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Отметка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся

допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Отметка «3»** ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов.

**Отметка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки «3».

Отметка («5», «4», «3») может ставиться не только за единовременный ответ (когда на проверку подготовки ученика отводится определенное время), но и за рассредоточенный во времени, то есть за сумму ответов, данных учеником на протяжении урока (выводится поурочный балл), при условии, если в процессе урока не только заслушивались ответы учащегося, но и осуществлялась проверка его умения применять знания на практике и в повседневной жизни.

### Оценивание письменных контрольных работ

**Отметка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**Отметка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета; не более трех недочетов.

**Отметка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов; не более одной грубой и одной негрубой ошибки; не более трех негрубых ошибок; одной негрубой ошибки и трех недочетов; при наличии четырех-пяти недочетов.

**Отметка «2»** ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Инструкция по проверке письменных работ для оценивания контрольных и проверочных работ по решению задач:

Качество решения	Начисляемые баллы
<b>Правильное решение задачи:</b> получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде – в «буквенных» обозначениях;	<b>10</b>
отсутствует численный ответ, или допущена арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины;	<b>8</b>
задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	<b>5-7</b>
Записаны все необходимые уравнения (формулы) в общем виде и из них можно получить правильный ответ (ученик не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями).	<b>до 5</b>
Записаны отдельные уравнения (формулы) в общем виде, необходимые для решения задачи.	<b>до 3</b>
Грубые ошибки в исходных условиях.	<b>0</b>

### Оценивание лабораторных (практических) работ

**Отметка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требование правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Отметка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два-три недочета, не более одной грубой ошибки и одного недочета.

**Отметка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

**Отметка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части не позволяет сделать правильный вывод; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

## **Перечень ошибок**

### **Грубые ошибки**

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил основных положений теорий, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.
2. Неумение выделить в ответах главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

### **Негрубые ошибки**

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия; ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

### **Недочеты**

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

