*Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение*

*«Образовательный комплекс «Лицей №3»*

*имени С.П. Угаровой»*

*Старооскольского городского округа*

| **РАССМОТРЕНА**  на заседании школьного МО учителей математики, физики, информатики  Протокол от  «23» августа 2021  № 01 | **СОГЛАСОВАНА**  заместитель директора  Ровенских М.А.  «26» августа 2021г. | **РАССМОТРЕНА:**  на заседании педагогического совета МАОУ «ОК  «Лицей №3» имени С.П. Угаровой»  Протокол от  «27»августа 2021г.  № 02 | **УТВЕРЖДЕНА**  приказом директора МАОУ «ОК «Лицей №3» имени С.П. Угаровой»  Приказ от «27»августа 2021г.  № 315 |
| --- | --- | --- | --- |

### *РАБОЧАЯ ПРОГРАММА*

по физике (ФГОС)

Уровень образования - среднее общее

Сроки реализации - 2 года

Классы 10-11

Уровень обучения базовый

Составитель Пашкова Раиса Григорьевна учитель физики

высшая квалификационная категория

Старый Оскол

2021

**1.Пояснительная записка**

Рабочая программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, Примерной государственной программы  по физике  для среднего общего образования «Физика 10-11 классы», и  авторской учебной программы: Физика.  Рабочая программа к линии УМК А. В. Грачёва : 10—11 классы / А. В. Грачёв, В. А Погожев, П. Ю. Боков и др. — М. : Вентана-Граф, 2017. — 131 с.

**Цели и задачи:**

Цели, на достижение которых направлено изучение физики в школе, определены исходя из целей общего образования, сформулированных в Федеральном государственном стандарте общего образования и конкретизированы в основной образовательной программе среднего общего образования:

* повышение качества образования в соответствии с требованиями социально-экономического и информационного развития общества и основными направлениями развития образования на современном этапе.
* создание комплекса условий для становления и развития личности выпускника в её индивидуальности, самобытности, уникальности, неповторимости в соответствии с требованиями российского общества
* обеспечение планируемых результатов по достижению выпускником целевых установок, знаний, умений, навыков, компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося, индивидуальными особенностями его развития и состояния здоровья;
* усвоение учащимися смысла основных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
* формирование системы научных знаний о природе, ее фундаментальных законах для построения представления о физической картине мира;
* формирование убежденности в познаваемости окружающего мира и достоверности научных методов его изучения;
* развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся и приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; оценка погрешностей любых измерений;
* систематизация знаний о многообразии объектов и явлений природы, о закономерностях процессов и о законах физики для осознания возможности разумного использования достижений науки в дальнейшем развитии цивилизации;
* формирование готовности современного выпускника основной школы к активной учебной деятельности в информационно-образовательной среде общества, использованию методов познания в практической деятельности, к расширению и углублению физических знаний и выбора физики как профильного предмета для продолжения образования;
* организация экологического мышления и ценностного отношения к природе, осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
* понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных  и экологических катастроф;
* формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов;
* овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на  окружающую среду и организм человека
* развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья.

Достижение целей рабочей программы по физике **обеспечивается решением следующих задач:**

* обеспечение эффективного сочетания урочных и внеурочных форм организации образовательного процесса, взаимодействия всех его участников;
* организация интеллектуальных и творческих соревнований, проектной и учебно-исследовательской деятельности;
* сохранение и укрепление физического, психологического и социального здоровья обучающихся, обеспечение их безопасности;
* формирование позитивной мотивации обучающихся к учебной деятельности;
* обеспечение условий, учитывающих индивидуально-личностные особенности обучающихся;
* совершенствование взаимодействия учебных дисциплин на основе интеграции;
* внедрение в учебно-воспитательный процесс современных образовательных технологий, формирующих ключевые компетенции;
* развитие дифференциации обучения;
* знакомство обучающихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
* приобретение обучающимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
* формирование у обучающихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
* овладение обучающимися общенаучными понятиями: природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
* понимание обучающимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

**Место предмета в учебном плане образовательного учреждения.**

В учебном плане предмет «Физика» отнесён к образовательной области «Естественнонаучные предметы».

На изучение физики на базовом уровне в 10 – 11 классах отводится 136 учебных часов.

Распределение учебных часов по классам представлено в таблице:

| Класс | Количество учебных недель в учебном году | Количество часов в неделю | Количество часов в год |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 | 35 | 2 | 70 |
| 11 | 34 | 2 | 68 |
| Итого | 138учебных часов | | |

**Основная методическая идея построения курса**

Предложенный курс базируется на единой концепции преподавания физики в средней школе, которая предполагает в отношении учебного материала:

1) логическую последовательность его изучения;

2) ступенчатость изложения, учитывающую сформированность необходимого на данном этапе математического аппарата;

3) преемственность вводимых понятий;

4) введение классификации физических задач и алгоритмов решения физических задач каждого вида, что позволяет обучающимся переводить имеющиеся теоретические знания в практическую деятельность;

5) возможность автономного обучения, позволяющую ученику самостоятельно разобраться в изучаемом материале;

6) организацию для освоения материала совместной деятельности по решению физических задач, проведению экспериментальных исследований и проектных работ;

7) достаточность учебного материала для решения образовательных задач;

8) поэтапную систематизацию знаний и возможность поэтапного контроля знаний;

9) дифференцированное изложение материала, реализующее соответствующий подход к обучению.

Обучение физике по данной программе способствует формированию личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

**Внутрипредметные связи**

Школьный курс физики является системообразующим для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физика как наука о наиболее общих законах природы вносит решающий вклад в формирование знаний об окружающем мире, а физические законы являются основополагающими для естественных наук — химии, биологии, географии.

**Учебно-методический комплект, используемый для реализации рабочей**

**программы**

1. Физика.: базовый и углубленный уровени. 10 класс: учебник / А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий и др. – 5-е изд., перераб.-М.: Вентана - Граф, 2019
2. Физика.: базовый и углубленный уровени. 11 класс: учебник / А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий и др. – 5-е изд., перераб.-М.: Вентана - Граф, 2019
3. Физика.  Рабочая программа к линии УМК А. В. Грачёва : 10—11 классы / А. В. Грачёв, В. А Погожев, П. Ю. Боков и др. — М. : Вентана-Граф, 2017
4. Кирик Л. А., Генденштейн Л.Э., Гельфгат И.М. Задачи по физике для профильной школы с примерами решений. 10-11 классы. Под ред. В.А. Орлова. – М.: Илекса, 2010
5. Физика : 10 класс : проектирование учебного курса : методическое пособие / А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др. — М. : Вентана-Граф, 2017
6. Физика : 11 класс : проектирование учебного курса : методическое пособие / А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др. — М. : Вентана-Граф, 2017

*Согласно изменениям, внесенным в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, тематическое планирование рабочей программы разработано с учетом Программы воспитания и развития МАОУ «ОК «Лицей №3» имени С.П. Угаровой».*

**2. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Обучение физике по данной программе способствует формированию у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

**Личностными результатами** освоения основной образовательной программы среднего образования являются

* гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, страну
* развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей: объяснение физических явлений, знакомство с работами физиков – классиков, обсуждение достижений физики как науки, выполнение исследовательских и конструкторских заданий;
* формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, развитие самостоятельности в приобретении и совершенствовании новых знаний;
* формирование убеждённости в необходимости познания природы, развития науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества: знакомство со становлением и развитием физики как науки, обсуждение вклада отечественных и зарубежных учёных в освоение космоса, развитие телевидения, связи, ядерной энергетики и др.
* развитие самостоятельности в приобретении и совершенствовании новых знаний и умений: экспериментальное исследование объектов природы, опытное подтверждение физических законов, объяснение наблюдаемых явлений на основе физических законов
* ценностное отношение к физике и результатам обучения, воспитание уважения к творцам науки и техники: обсуждение вклада учёных в развитие механики, термодинамики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой, атомной и ядерной физики
* формирование мотивации образовательной деятельности и оценки собственных возможностей при выборе сферы будущей профессиональной деятельности: выполнение творческих заданий, проектов, обсуждение основополагающих достижений классической и современной физики
* формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
* формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развития опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

**Метапредметными результатами** освоения основной образовательной программы среднего образования являются

* овладение основными способами учебной деятельности: постановка целей, планирование, самоконтроль, оценка полученных результатов и др.
* умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы познавательной деятельности
* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
* умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
* умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения, владеть основами самоконтроля, самооценки, осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
* умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение;
* умение воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач;
* развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели физических явлений, экспериментально проверять выдвигаемые гипотезы, выводить законы из экспериментальных фактов и теоретических моделей , предсказывать результаты опытов или наблюдений на основе физических законов и теорий
* понимание различий между теоретическими и эмпирическими методами познания, исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами
* приобретение опыта самостоятельного поиска информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета) и информационных технологий, её обработки и представления в различных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем)
* готовность к самостоятельному выполнению проектов, докладов, рефератов и других творческих работ
* формирование умений выражать свои мысли, выслушивать различные точки зрения, признавать право другого человека на иное мнение, вести дискуссию, отстаивать свои взгляды и убеждения, работать в группе с выполнением различных социальных ролей
* умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками ; работать в группе и индивидуально, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
* формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

**К предметным результатам** освоения основной образовательной программы среднего образования по физике на базовом уровне относятся

* сформированность представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий: убеждённости в ценности физической науки и её роли в развитии материальной и духовной культуры;
* сформированность первоначальных представлений о физической сущности явлений природы, видах материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; усвоение смысла физических законов, раскрывающих связь физических величин, овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
* сформированность научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики; умения пользоваться методами научного познания природы; проводить наблюдения, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез; планировать и выполнять эксперименты; проводить прямые и косвенные измерения с использованием аналоговых и цифровых приборов, обрабатывать результаты измерений, понимать неизбежность погрешностей любых измерений, оценивать границы погрешностей измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул; обнаруживать зависимости между физическими величинами, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
* понимание физических основ и принципов действия машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных и технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;
* сформированность умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи; планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений;
* овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;
* сформированность умения применять достижения физики и технологий для рационального природопользования.
* сформированность собственной позиции по отношению к информации, получаемой из различных источников

**Планируемые результаты обучения физики в 10 классе.**

**Механика**

По окончании курса обучающийся научится:

объяснять основные свойства таких явлений как: прямолинейное равноускоренное и равномерное движение, инерции, механическое действие, взаимодействие тел, деформации, невесомость, равномерное движение по окружности, передача давлении жидкостями и газами, гидростатическое давление, атмосферное давление, плавание тел, колебании и волны, волновые явления, резонанс;

описывать механические явления, используя для этого физические величины: перемещение, путь, врем, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, механическая работа, кинетическая и потенциальная энергии, мощность, КПД простого механизма, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространении;

объяснять смысл: механического движения, системы отсчёта; выбирать систему отсчёта (тело отсчёта, систему координат) на плоскости;

определять механическое движение, понятия: точечное тело, система отсчёта, траектория, прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, перемещение и скорость прямолинейного равномерного движения; средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение — для равноускоренного движения;

объяснять относительность механического движения, использовать принцип независимости движений при сложении движений; использовать закон сложения перемещений и скоростей;

описывать механическое движение на плоскости в графическом и аналитическом видах;

решать основную задачу механики: для равномерного прямолинейного движения; для прямолинейного равноускоренного движения;

проводить прямые и косвенные измерения координаты тела, времени движения, скорости и ускорения при прямолинейном движении, угловой скорости и периода обращения при движении по окружности;

описывать особенности криволинейного движения на плоскости, поступательного и вращательного движения твёрдого тела;

определять равномерное движение тела по окружности и его характеристики, понятия: радиус-вектор, угловая скорость, период и частота обращения;

объяснять смысл закона равномерного движения точечного тела по окружности;

выполнять экспериментальные исследования прямолинейного равноускоренного движения, равномерного движения по окружности;

решать физические задачи, используя знание законов: прямолинейного равномерного и равноускоренного движений на плоскости, равномерного движения по окружности, определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) и графических зависимостей между ними, выбранных физических моделей, представляя решение в общем виде и/или в числовом выражении;

объяснять основные свойства явлений: механическое действие, движение по инерции, взаимодействие тел, инертность, деформация, трение;

объяснять смысл физических моделей: материальная точка, свободное тело, инерциальная система отсчёта;

выбирать инерциальную систему отсчёта, соответствующую условию задачи; объяснять принцип относительности Галилея; описывать отличие инерциальной системы отсчёта от неинерциальной;

описывать взаимодействие тел, используя физические величины: масса, сила, ускорение; использовать единицы СИ;

объяснять смысл законов Ньютона, Гука, Амонтона — Кулона, закона всемирного тяготения; решать задачи на их использование;

проводить прямые и косвенные измерения физических величин: масса, плотность, сила. Оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;

находить равнодействующую сил, направленных вдоль одной прямой и под углом;

понимать и объяснять свойства изучаемых сил, отвечать на четыре вопроса о силе;

Различать силу тяжести и вес тела, силы трения покоя и силы трения скольжения.

Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблиц и графиков и выявлять на их основе зависимость силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормальной реакции опоры.

Решать физические задачи о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел, в том числе о равномерном движении материальной точки по окружности, о движении планет и искусственных спутников, используя алгоритмы решения задач.

Описывать механическое движение материальной точки и системы материальных точек, используя для этого знание физических величин: импульс, импульс силы; понятия: центр масс, система тел, внутренние и внешние силы.

Объяснять смысл закона сохранения импульса; объяснять его содержание на уровне взаимосвязи физических величин; объяснять смысл теоремы о движении центра масс системы материальных точек.

Решать задачи с использованием закона сохранения импульса и закона сохранения проекции импульса, теоремы о движении центра масс.

Объяснять понятия: механическая работа (общий случай), кинетическая энергия тела, система тел, потенциальные силы, потенциальная энергия системы тел, внутренние и внешние силы, механическая энергия системы тел, мощность; давать определения данным понятиям; показывать, что работа потенциальной силы по любой замкнутой траектории равна нулю.

Использовать физические величины: механическая работа, кинетическая энергия тела, потенциальная энергия системы тел, механическая энергия — для объяснения изменения механической энергии системы тел, закона сохранения механической энергии, решения задач.

Формулировать законы изменения и сохранения механической энергии; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.

Решать задачи на вычисление работы сил (общий случай), мощности, кинетической энергии тела, потенциальной энергии системы тел, на применение закона сохранения механической энергии

Объяснять условия равновесия тел, виды равновесия твёрдого тела; описывать передачу давления жидкостями и газами, явления гидростатического и атмосферного давления, плавания тел.

Объяснять смысл физической модели: абсолютно твёрдое тело; физических величин: плечо силы, момент силы, КПД, давление, выталкивающая сила.

Решать задачи на применение условий равновесия твёрдых тел, вычисление мощности и КПД простых механизмов, законов Паскаля, Архимеда.

Понимать и объяснять смысл «золотого правила механики» и условия его выполнения; объяснять принцип действия простых механизмов; приводить примеры практического использования знаний о законах статики, гидро- и аэростатики.

**Молекулярная физика и термодинамика**

По окончанию курса обучающийся научится:

Объяснять явления теплового движения молекул, броуновского движения, диффузии, смачивания веществ; формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории.

Описывать взаимодействие молекул вещества в различных агрегатных состояниях, пользуясь выбранной моделью молекулы вещества.

Давать определения количества вещества, молярной массы, объяснять смысл этих физических величин, их единиц в СИ.

Объяснять физический смысл постоянной Авогадро; решать задачи на определение молярной массы и массы молекул различных веществ, числа молей и числа молекул вещества заданной массы, объёма.

Описывать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы и при теплопередаче.

Определять и объяснять смысл понятий: термодинамическая система, внутренняя энергия, тепловое равновесие, средняя кинетическая энергия теплового движения молекул, температура.

Характеризовать и использовать физические величины: температура, давление, объём, количество теплоты, теплоёмкость, удельная теплоёмкость при изучении свойств тел и тепловых явлений; использовать обозначения физических величин и единицы физических величин в СИ.

Понимать смысл закона сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики), нулевого закона термодинамики, законов идеального газа, уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ; объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин.

Проводить прямые измерения физических величин: массы, температуры, давления; косвенные измерения физических величин: внутренней энергии, количества теплоты, удельной теплоёмкости; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений температуры, массы, плотности.

Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; анализировать характер зависимости между физическими величинами.

Пользоваться термодинамической шкалой Кельвина, осуществлять перевод значений температуры для шкал Кельвина и Цельсия.

Решать задачи на использование первого закона термодинамики, задачи на определение количества теплоты, температуры, массы, удельной теплоёмкости вещества при теплопередаче.

Решать задачи на расчёт количеств теплоты при теплообмене.

Объяснять понятие равновесного процесса, модели идеального газа.

Выражать графически зависимость между макропараметрами термодинамической системы для изопроцессов.

Применять первый закон термодинамики к изопроцессам, отвечать на четыре вопроса о состоянии системы в термодинамическом процессе. Решать задачи на законы идеального газа для изопроцессов, объединённый газовый закон, на применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорическому, адиабатическому процессам.

Определять основные части любого теплового двигателя (нагреватель, холодильник, рабочее тело).

Объяснять принцип действия тепловых машин, необходимые условия работы теплового двигателя.

Вычислять КПД и максимально возможный КПД тепловых двигателей.

Объяснять смысл второго закона термодинамики в различных формулировках.

Приводить примеры необратимых процессов, характеризовать переход системы от порядка к хаосу Описывать, определять и объяснять с точки зрения молекулярной теории процессы изменения агрегатных состояний вещества: испарения и конденсации, кипения, плавления и кристаллизации.

Давать определения понятиям и физическим величинам: насыщенный пар, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления вещества; трактовать смысл физических величин.

Рассчитывать количество теплоты, необходимое для плавления (или кристаллизации) вещества, удельную теплоту плавления и удельную теплоту парообразования.

Описывать структуру твёрдых тел, характеризовать кристаллические тела и их особенности и свойства: анизотропию, полиморфизм, изотропность.

Объяснять графическую зависимость температуры вещества от времени в процессах плавления и кристаллизации.

Измерять относительную влажность воздуха с помощью психрометра.

**Электродинамика**

По окончании курса обучающийся научится:

Объяснять электрические свойства веществ, электризацию тел, поляризацию диэлектриков и проводников на основе атомарного строения вещества.

Объяснять смысл физических моделей: положительный и отрицательный электрические заряды, планетарная модель атома, точечный заряд, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле.

Воспроизводить физический смысл и содержание понятия «электрическое поле как вид материи», характеризовать теории близкодействия и дальнодействия.

Понимать смысл законов: сохранения электрического заряда, закона Кулона, принципа суперпозиции (сложения электрических сил); объяснять содержание закона Кулона на уровне взаимосвязи физических величин.

Описывать физические величины: электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, потенциал, диэлектрическая проницаемость, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля.

Решать задачи на использование закона Кулона, определять направление кулоновских сил, работу однородного электрического поля, энергию и заряд конденсатора.

Воспроизводить линии напряжённости электрического поля одного, двух точечных зарядов, двух пластин при объяснении электрических взаимодействий, решении задач.

Характеризовать проводники и диэлектрики, помещённые в однородное электрическое поле, по распределению их зарядов; объяснять процесс поляризации диэлектрика.

По окончании изучении курса обучающийся получит возможность научиться:

приводить примеры практического использования знаний о явлениях и законах, использовать эти знании в повседневной жизни – для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использовании машин, механизмов, технических устройств;

* представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости;
* понимать принципы действия простых механизмов, измерительных приборов, технических устройств;
* проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях выполнения проектных и исследовательских работ.

**11 класс**

**Электромагнитные явления. Оптика.**

Объяснять электрические явления: электрический ток, условия его возникновения в проводниках, сопротивление, тепловое действие тока, электролиз, электрический ток и условия его возникновения в электролитах, газах (газовые разряды), вакууме (эмиссию электронов), полупроводниках, проводимость полупроводников, сверхпроводимость.

Определять физические величины: сила тока, сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока (средняя, мгновенная, полная), ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока, использовать их при объяснении электрических явлений и решении задач; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин.

Объяснять смысл физических законов: Ома для участка цепи, Джоуля — Ленца, закон Ома для полной цепи, для участка цепи с источником тока, закон Фарадея для электролиза; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин.

Объяснять природу проводимости металлов, растворов электролитов, газов; объяснять и описывать явления электролиза (закон Фарадея), газовых разрядов, электрического ток в различных средах: газах, вакууме, полупроводниках; понимать и объяснять принципы работы электровакуумных и полупроводниковых приборов, в том числе транзисторов.

Проводить прямые измерения физических величин: силы тока, напряжения, косвенные измерения физических величин: сопротивления, работы и мощности тока; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений силы тока, напряжения, сопротивления, работы тока.

Выполнять экспериментальные исследования в целях определения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока; пользоваться амперметром, вольтметром, реостатом.

Решать задачи, в том числе по расчёту цепей, используя: законы Ома для участка цепи, полной цепи, участка цепи с источником тока, закон Джоуля — Ленца, правила Кирхгофа, зависимости между физическими величинами при последовательном и параллельном соединении проводников, выражений для сопротивления проводника, работы и мощности тока.

Объяснять устройство и принцип действия электрических осветительных и нагревательных приборов, газоразрядных устройств, источников тока, ЭЛТ, полупроводникового диода, транзистора, практические применения полупроводниковых приборов.

Понимать ограничения по выполнению законов Ома, Джоуля — Ленца, закона Фарадея.

Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: силы тока от напряжения между концами участка цепи, сопротивления проводника от его длины.

Характеризовать магнитные взаимодействия и свойства материалов.

Объяснять смысл физических моделей: магнитная стрелка, линии магнитной индукции.

Описывать магнитные взаимодействия проводника с током и постоянного магнита, двух проводников с током.

Описывать действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу, определять магнитную составляющую силы Лоренца.

Описывать движение заряженных частиц в магнитном поле, объяснять принцип работы устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор).

Воспроизводить линии магнитной индукции вокруг прямолинейного проводника, витка, катушки с током.

Объяснять зависимость силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля, от силы тока и длины участка проводника; определять модуль и направление силы Ампера.

Описывать физические величины: сила тока, модуль индукции магнитного поля; использовать их обозначения и единицы в СИ; трактовать смысл.

Находить направление линий магнитной индукции вокруг проводника с током с помощью правила буравчика (правого винта).

Описывать действие магнитного тока на рамку с током, объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока, изучать его на модели.

Объяснять принцип действия гальванометра — устройства в измерительных приборах (амперметрах), динамика.

Характеризовать магнитные свойства веществ в зависимости от интенсивности взаимодействия с магнитным полем, магнитную проницаемость вещества.

Объяснять опыты Фарадея по изучению электромагнитной индукции, проводить их экспериментальную проверку, объяснять результаты экспериментов.

Определять физические величины: ЭДС индукции, магнитный поток, индуктивность, энергия магнитного поля; использовать их обозначения и единицы в СИ; трактовать смысл, определять знак магнитного потока и ЭДС индукции.

Объяснять физические явления: возникновение сторонних сил в движущемся проводнике в магнитном поле, вихревого электрического поля при изменении магнитного поля, самоиндукции.

Формулировать закон электромагнитной индукции, правило Ленца; воспроизводить смысл понятия «электромагнитное поле».

Находить направление индукционного тока с помощью правила Ленца.

Решать задачи, используя знания явления и закона электромагнитной индукции, определений физических величин.

Описывать явления механических колебаний (свободные, затухающие, вынужденные, резонанс) и определять их основные свойства.

Использовать для описания явлений физические величины: период, циклическая частота, амплитуда, начальная фаза колебаний; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.

Объяснять смысл физических моделей: колебательная система, пружинный и математический маятники, описывать механические колебания пружинного и математического маятников.

Объяснять свободные, затухающие, вынужденные колебания с энергетической точки зрения; описывать преобразование энергии при свободных гармонических колебаниях.

Использовать метод векторных диаграмм для описания явления резонанса в колебательных системах; описывать амплитудно-частотную характеристику колебательной системы, проводить анализ зависимости входящих в неё величин.

Решать физические задачи по кинематике и динамике колебательных движений, в том числе пружинного и математического маятников, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними, выбранных физических моделей.

Приводить примеры использования колебательных систем в технических устройствах; понимать физические основы их работы и принцип действия; приводить примеры резонансных явлений.

Описывать физические явления, лежащие в основе свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, получения переменного тока, передачи электрической энергии.

Использовать для описания явлений в колебательном контуре физические величины: заряд конденсатора, сила тока, ёмкость конденсатора и индуктивность катушки; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.

Объяснять процессы в колебательном контуре с энергетической точки зрения, взаимосвязи заряда конденсатора и тока в цепи.

Объяснять процессы в цепи переменного тока с конденсатором, катушкой индуктивности, используя метод векторных диаграмм; разъяснять понятия ёмкостного и индуктивного сопротивлений.

Объяснять процессы протекания переменного тока в цепи с активным сопротивлением, физический смысл величин: действующее значение силы переменного тока, переменного напряжения.

Описывать явления вынужденных электромагнитных колебаний, резонанса, использовать для описания амплитудно-частотную характеристику колебательной системы; анализировать график АЧХ, определять резонансную частоту системы.

Описывать принцип работы и устройство генератора переменного тока, приводить характеристики современных генераторов; описывать схему передачи электрической энергии, принцип работы трансформатора.

Решать физические задачи, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними.

Описывать явления волн (механических и электромагнитных, звуковых) и определять их основные свойства; использовать для описания физические величины: длина волны и скорость волны; определять физические величины, использовать их обозначения и единицы в СИ.

Использовать для описания электромагнитных волн физические величины: напряжённость электрического поля, индукция магнитного поля, скорость и длина электромагнитной волны.

Понимать основные положения и выводы теории Максвелла, объяснять основные свойства электромагнитных волн, взаимосвязь длины волны и частоты электромагнитных колебаний.

Описывать шкалу электромагнитных волн, характеризовать свойства волн различных частот (длин волны); приводить примеры использования электромагнитных волн различных диапазонов.

Объяснять основные принципы радиосвязи и телевидения (процессы передачи и приёма радио- и телевизионных сигналов), особенности передачи звука и изображения.

Описывать основные свойства световых явлений: прямолинейное распространение света, отражения и преломления света, полного внутреннего отражения, дисперсию света; объяснять физический смысл законов отражения света.

Понимать границы применимости законов геометрической оптики.

Объяснять смысл физических моделей: точечный источник света, световой луч, тонкая линза; использовать их при изучении световых явлений.

Использовать для описания световых явлений физические величины: абсолютный и относительный показатели преломления; фокусное расстояние и оптическая сила линзы; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин.

[Проводить прямые измерения фокусного расстояния собирающей линзы, косвенные измерения оптической силы линзы; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.]

Строить изображения, создаваемые тонкими собирающими и рассеивающими линзами, определять ход лучей при построении изображений в тонких линзах, используя формулу тонкой линзы.

Выполнять экспериментальные исследования в целях изучения законов: прямолинейного распространения света, преломления света; выполнять проверку законов на примере преломления света в линзе; выявлять на этой основе эмпирическую зависимость угла преломления пучка света от угла падения; объяснять полученные результаты и делать выводы.

Описывать процесс получение зрительного изображения, устройство человеческого глаза как оптической системы, особенности человеческого зрения.

Понимать принцип действия оптических приборов и устройств: камеры-обскуры, плоских зеркал, призмы, поворотной призмы, уголкового отражателя, световодов, собирающей и рассеивающей линз, проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа, используемые при их работе законы геометрической оптики.

Решать физические задачи, используя знание законов геометрической оптики.

Объяснять законы отражения и преломления волн, световых волн, используя принцип Гюйгенса; приводить примеры природных явлений, обусловленных отражением и преломлением волн.

Формулировать принципы Гюйгенса и Гюйгенса — Френеля, приводить примеры их использования.

Описывать свойства волн: поляризацию, интерференцию, дифракцию; приводить примеры интерференционных и дифракционных картин; формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов, условия получения дифракционной картины.

Описывать дифракционную картину на щели, на дифракционной решётке, используя принцип Гюйгенса — Френеля; определять условия дифракционных максимумов и минимумов.

**Основы специальной теории относительности.**

По окончанию курса обучающийся научится:

Описывать противоречия между принципом относительности Галилея и законами электродинамики; формулировать постулаты специальной теории относительности, различие принципов относительности Галилея и Эйнштейна.

Объяснять относительность одновременности событий, течения (промежутков) времени, пространственных промежутков как следствий из постулатов СТО; рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта; описывать для движущихся объектов замедление времени (парадокс близнецов), сокращение длины.

Объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического и релятивистского законов сложения скоростей.

Понимать характер зависимости, связывающей энергию и импульс безмассовых частиц; зависимости, связывающей энергию, импульс частиц и массу частицы; объяснять физический смысл величин, входящих в соотношение Эйнштейна; формулировать выводы из соотношений, связывающих энергию, импульс и массу в СТО.

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

По окончанию курса обучающийся научится:

Объяснять основные свойства квантовых явлений: радиоактивность, альфа- и бета-распады, ядерные реакции; давать им определения, указывать причины радиоактивности.

Понимать и объяснять смысл физических моделей: ядерная модель атома, капельная модель ядра, альфа-, бета-, гамма-лучи, элементарные частицы.

Описывать квантовые явления, используя физические величины и физические константы: атомная масса, зарядовое и массовое числа, дефект масс, удельная энергия связи, период полураспада, поглощённая доза излучения; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.

Понимать смысл физических законов квантовых явлений: сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел, закона радиоактивного распада, правила смещения; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.

Различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц.

Проводить измерения естественного радиационного фона, понимать принцип действия дозиметра; решать физические задачи, используя знание физических законов и постулатов, определений физических величин, аналитических зависимостей (формул), выбранных физических моделей.

Приводить примеры практического использования знаний о квантовых явлениях и физических законах; примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; использовать эти знания в повседневной жизни — в быту, в учебных целях.

Понимать основные принципы работы АЭС, измерительных дозиметрических приборов, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы физики.

Решать физические задачи, используя знание законов: радиоактивного распада, альфа- и бета-распадов, правил смещения, законов сохранения электрического заряда, энергии и импульса при ядерных реакциях.

По окончании изучении курса обучающийся получить возможность научиться:

* Приводить примеры практического использования знаний о явлениях и законах, использовать эти знании в повседневной жизни – для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использовании машин, механизмов, технических устройств;
* Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости
* Понимать принципы действия простых механизмов, измерительных приборов, технических устройств;

Проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях выполнения проектных и исследовательских работ

**Элементы астрофизики**

По окончании изучения курса обучающийся научится:понимать основные методы исследования удалённых объектов Вселенной; описывать структуру Солнца и физические процессы, происходящие на Солнце; объяснять особенности строения Солнечной системы (Солнца, планет, небесных тел), движения планет и небесных тел (астероидов, комет, метеоров);приводить физические характеристики звёзд и рассматривать физические процессы, происходящие со звёздами в процессе эволюции; понимать особенности строения Галактики, других звёздных систем, материи Вселенной.

По окончании изучения курса обучающийся получит возможность научиться: указывать общие свойства и различия планет земной

группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; использовать карту звёздного неба при астрономических наблюдениях; воспроизводить гипотезу о происхождении Солнечной системы; описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва.

**3. Содержание учебного курса**

Содержание учебного курса по каждому году освоения предмета на базовом уровне представлено в авторской рабочей программе: Физика.  Рабочая программа к линии УМК А. В. Грачёва : 10—11 классы / А. В. Грачёв, В. А Погожев, П. Ю. Боков и др. — М. : Вентана-Граф, 2017 стр. 43-47.

**4. Тематическое планирование**

**10 класс**

| Раздел, тема | Количество часов | Характеристика основных видов деятельности учащихся |
| --- | --- | --- |
| **Кинематика** | 12 | Объяснять смысл механического движения, системы отсчёта; выбирать систему отсчёта (тело отсчёта, связанную с ним систему координат и часы) на плоскости и в пространстве.  Определять механическое движение, такие понятия, как точечное тело, система отсчёта, траектория, прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, перемещение и скорость прямолинейного равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение.  Объяснять относительность механического движения, использовать принцип независимости движений при их сложении, закон сложения перемещений и скоростей.  Описывать механическое движение на плоскости в графическом и аналитическом видах. Используя закон движения, отвечать на два вопроса («где?» и «когда?») о положении точечного тела в процессе его движения: для равномерного прямолинейного движения, равноускоренного прямолинейного движения, равномерного движения по окружности.  Проводить прямые и косвенные измерения координаты тела, времени движения, скорости и ускорения при прямолинейном движении, угловой скорости и периода обращения при движении по окружности.  Описывать особенности криволинейного движения, поступательного и вращательного движений твёрдого тела.  Определять равномерное движение тела по окружности и его характеристики, такие понятия, как радиус-вектор, угловая скорость, период и частота обращения.  Объяснять смысл закона равномерного движения точечного тела по окружности.  Выполнять экспериментальные исследования прямолинейного равноускоренного движения, равномерного движения по окружности.  Решать физические задачи, используя знание законов прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного движения по окружности, определений физических величин, аналитических (формул) и графических зависимостей между ними, выбранных физических моделей, представляя ответ в общем виде и (или) в числовом выражении  *Учиться выстраивать доверительные отношения между участниками образовательного процесса.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Осуществлять групповую работу или работу в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми.*  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения.*  *Приобретать навыки самостоятельного решения поставленных задач.* |
| **Динамика** | 11 | Объяснять основные свойства таких явлений, как механическое действие, движение по инерции, взаимодействие тел, инертность, деформация, трение.  Объяснять смысл таких физических моделей, как материальная точка, свободное тело, инерциальная система отсчёта.  Выбирать инерциальную систему отсчёта, соответствующую условию задачи. Объяснять принцип относительности Галилея. Описывать отличие инерциальной системы отсчёта от неинерциальной.  Описывать взаимодействие тел, используя такие физические величины, как масса, сила, ускорение; использовать единицы СИ.  Объяснять смысл законов Ньютона, Гука, трения, всемирного тяготения; решать задачи на их использование. Проводить прямые и косвенные измерения физических величин: массы, плотности, силы. Оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.  Находить сумму сил, направленных вдоль одной прямой или под углом.  Понимать и объяснять свойства изучаемых сил, отвечать на четыре вопроса о силе.  Различать силу тяжести и вес тела, силу трения покоя и силу трения скольжения.  Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблиц и графиков и выявлять на их основе зависимости силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормальной реакции опоры.  Решать физические задачи о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел, в том числе о равномерном движении материальной точки по окружности, о движении планет и искусственных спутников, используя алгоритмы решения задач.  [Приводить примеры практического использования знания законов динамики. Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по кинематике и динамике]  *Осуществлять групповую работу или работу в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми.*  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения.*  *Приобретать навыки самостоятельного решения поставленных задач.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.* |
| **Законы сохранения в механике** | 6 | Описывать механическое движение материальной точки и системы материальных точек, используя для этого знание таких физических величин, как импульс, импульс силы; понятия: система тел, внутренние и внешние силы, центр масс.  Объяснять смысл закона сохранения импульса, объяснять его содержание на уровне взаимосвязи физических величин; объяснять смысл теоремы о движении центра масс системы материальных точек.  Решать физические задачи с использованием закона сохранения импульса и закона сохранения проекции импульса, теоремы о движении центра масс.  Объяснять такие понятия, как механическая работа, кинетическая энергия тела, система тел, потенциальные силы, потенциальная энергия системы тел, внутренние и внешние силы, механическая энергия системы тел, мощность. Формулировать определения данных понятий.  Использовать такие физические величины, как механическая работа, кинетическая энергия тела, потенциальная энергия системы тел, механическая энергия, для объяснения изменения механической энергии системы тел, закона сохранения механической энергии, решения задач.  Формулировать законы изменения и сохранения механической энергии, объяснять их cодержание на уровне взаимосвязи физических величин.  Решать физические задачи на вычисление работы сил, мощности, кинетической энергии тела, потенциальной энергии системы тел, на применение закона сохранения механической энергии  *Осуществлять групповую работу или работу в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми.*  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Вырабатывать навыки публичного выступления перед аудиторией.*  *Развивать самостоятельность, рефлексию, самооценку, самоорганизованность.*  *Приобретать навык самостоятельного решения теоретической проблемы.* |
| **Статика** | 4 | Объяснять условия равновесия твёрдых тел, виды равновесия твёрдого тела; описывать передачу давления жидкостями и газами, явления гидростатического и атмосферного давления, плавания тел. Объяснять смысл такой физической модели, как абсолютно твёрдое тело, таких физических величин, как плечо силы, момент силы, КПД, давление, выталкивающая сила.  Решать физические задачи на применение условий равновесия твёрдых тел, вычисление мощности и КПД простых механизмов, законов Паскаля, Архимеда.  Понимать и объяснять смысл «золотого правила механики» и условия его выполнения; принцип действия простых механизмов.  Приводить примеры практического использования знаний о законах статики, гидро- и аэростатики.  *При повторении материала:* решать физические задачи на вычисление работы сил, мощности, кинетической энергии тела, потенциальной энергии системы тел, на применение закона сохранения механической энергии.  [Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по изучению законов сохранения в механике, статики, гидро- и аэростатики]  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Вырабатывать навыки публичного выступления перед аудиторией.*  *Развивать самостоятельность, рефлексию, самооценку, самоорганизованность.*  *Приобретать навык самостоятельного решения теоретической проблемы.* |
| **Основы МКТ и термодинамики** | 12 | Объяснять явления теплового движения молекул, броуновского движения, диффузии. Формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории. Описывать взаимодействие молекул вещества в различных агрегатных состояниях.  Давать определения моля, молярной массы, объяснять смысл этих физических величин, их единиц в СИ. Объяснять физический смысл постоянной Авогадро;  решать физические задачи на определение молярной массы и массы молекул различных веществ, числа молей и числа молекул вещества заданной массы, объёма.  Описывать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы и при теплообмене.  Определять и объяснять смысл таких понятий, как термодинамическая система, внутренняя энергия, тепловое (термодинамическое) равновесие, средняя кинетическая энергия теплового (хаотического) движения молекул, температура.  Использовать такие физические величины, как температура, давление, объём, количество теплоты, теплоёмкость, удельная и молярная теплоёмкости, при изучении свойств тел и тепловых явлений; использовать обозначения физических величин и единицы физических величин в СИ.  Понимать смысл закона сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики), нулевого закона термодинамики, законов идеального газа, уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.  Проводить прямые измерения физических величин: массы, объёма, температуры, давления; косвенные измерения физических величин: внутренней энергии, количества теплоты, удельной и молярной теплоёмкостей вещества; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений температуры, массы, объёма, плотности.  Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; анализировать характер зависимости между физическими величинами.  Использовать термодинамическую шкалу Кельвина, осуществлять перевод значений температуры для шкал Кельвина и Цельсия.  Решать физические задачи на использование первого закона термодинамики, задачи на определение количества теплоты, температуры, массы, удельной теплоёмкости вещества при теплообмене.  Понимать и объяснять смысл таких физических моделей, как равновесный процесс, идеальный газ.  Изображать графически зависимость между макропараметрами термодинамической системы для изопроцессов.  Применять первый закон термодинамики к изопроцессам, отвечать на четыре вопроса о состоянии системы в термодинамическом процессе.  Решать физические задачи с применением законов идеального газа для изопроцессов, объединённого газового закона, с применением первого закона термодинамики к изотермическому, изобарическому, изохорическому и адиабатическому процессам  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Вырабатывать навыки публичного выступления перед аудиторией.*  *Развивать самостоятельность, рефлексию, самооценку, самоорганизованность.*  *Приобретать навык самостоятельного решения теоретической проблемы.* |
| **Тепловые машины** | 2 | Определять основные части любого теплового двигателя (нагреватель, холодильник, рабочее тело).  Объяснять принцип действия тепловых машин.  Вычислять КПД и максимально возможный КПД тепловых двигателей.  Объяснять смысл второго закона термодинамики в различных формулировках.  Приводить примеры необратимых процессов, характеризовать переход термодинамической системы от порядка к хаосу  *Участвовать в кураторстве мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающем школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи.*  *Учиться выстраивать доверительные отношения между участниками образовательного процесса.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.* |
| **Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы** | 9 | Описывать, определять и объяснять с точки зрения молекулярной теории процессы изменения агрегатных состояний вещества: испарения и конденсации, кипения, плавления и кристаллизации.  Определять такие понятия и физические величины, как насыщенный пар, абсолютная влажность и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования, удельная теплота конденсации, удельная теплота плавления вещества; трактовать смысл физических величин.  Рассчитывать количество теплоты, необходимое для плавления (или кристаллизации) вещества, парообразования (или конденсации) вещества; рассчитывать удельную теплоту плавления и удельную теплоту парообразования.  Описывать структуру твёрдых тел, характеризовать кристаллические тела, их особенности и свойства: анизотропию, полиморфизм, изотропию.  Объяснять графическую зависимость температуры вещества от времени в процессах плавления и кристаллизации.  Измерять относительную влажность воздуха с помощью психрометра.  [Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по МКТ и термодинамике]  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения.*  *Приобретать навыки самостоятельного решения поставленных задач.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Вырабатывать навыки публичного выступления перед аудиторией Соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со всеми участниками образовательной деятельности, принципы учебной дисциплины и самоорганизации.*  *Развивать  познавательную и творческую активности, инициативность в различных сферах изучения математики.*  *Учиться обсуждать информацию и высказывать свое мнение по ее поводу, развивать умения совершать правильный выбор.* |
| **Электростатика** | 10 | Объяснять электрические свойства веществ, электризацию тел, поляризацию проводников (электростатическую индукцию) и диэлектриков на основе атомарного строения вещества.  Объяснять смысл таких физических моделей, как положительный и отрицательный электрические заряды, планетарная модель атома, точечный заряд, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле. Воспроизводить физический смысл и содержание понятия «электрическое поле как вид материи», характеризовать теории близкодействия и дальнодействия.  Понимать смысл законов сохранения электрического заряда, Кулона, принципа суперпозиции (сложения электрических сил); объяснять содержание закона Кулона на уровне взаимосвязи физических величин.  Описывать такие физические величины, как электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, потенциал, диэлектрическая проницаемость, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля.  Решать физические задачи на использование закона Кулона, определяя направление действия кулоновских сил, о работе однородного  электрического поля, об энергии и заряде конденсатора.  Изображать линии напряжённости электрического поля одного, двух точечных зарядов, двух заряженных пластин.  Описывать распределение зарядов в проводниках и диэлектриках, помещённых в однородное электрическое поле; объяснять процесс поляризации проводников и диэлектриков  *Соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со всеми участниками образовательной деятельности, принципы учебной дисциплины и самоорганизации.*  *Развивать  познавательную и творческую активности, инициативность в различных сферах изучения математики.*  *Учиться обсуждать информацию и высказывать свое мнение по ее поводу, развивать умения совершать правильный выбор.* |
| **Резерв** | 4 |  |
| **ИТОГО** | 70 |  |

**Тематическое планирование**

**11 класс**

| Раздел, тема | количество часов | характеристика основных видов деятельности учащихся |
| --- | --- | --- |
| **Постоянный электрический ток** | 11 | Объяснять основные свойства таких электрических явлений, как электрический ток, условия его возникновения, тепловое действие тока, электролиз, электрический ток в электролитах, газах (газовые разряды), вакууме (эмиссия электронов), полупроводниках, проводимость полупроводников.  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения.*  *Приобретать навыки самостоятельного решения поставленных задач.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Вырабатывать навыки публичного выступления перед аудиторией* |
| **Магнитное поле** | 5 | Описывать электрические явления, используя для этого такие физические величины, как разность потенциалов, напряжение, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля, сила тока, сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока (средняя и мгновенная), ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока; использовать их при объяснении электрических явлений и решении задач; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.  Объяснять смысл физических законов: Ома для участка цепи, Джоуля — Ленца, Ома для полной (замкнутой) цепи, Фарадея для электролиза; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин.  Проводить прямые измерения физических величин: силы тока, напряжения; косвенные измерения физических величин: сопротивления, работы и мощности тока; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений силы тока, напряжения, сопротивления, работы тока.  Выполнять экспериментальные исследования ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока; пользоваться амперметром, вольтметром, реостатом.  Решать задачи, используя закон Ома для участка цепи и полной (замкнутой) цепи, закон Джоуля — Ленца, зависимости между физическими величинами при последовательном и параллельном соединениях проводников, формулы определения сопротивления проводника, работы и мощности тока.  Объяснять устройство и принцип действия плавкого предохранителя, принципы работы электрических осветительных и нагревательных приборов, источников тока, полупроводникового диода.  Соблюдать правила безопасности при работе с источниками тока, измерительными приборами, бытовыми электронагревательными приборами. Характеризовать магнитные взаимодействия и свойства постоянных магнитов.  Понимать смысл таких физических моделей, как магнитная стрелка, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле.  Описывать магнитные взаимодействия проводника с током и постоянного магнита, двух проводников с токами, действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу, определять магнитную составляющую силы Лоренца.  Воспроизводить линии магнитной индукции вокруг прямолинейного проводника, витка и катушки с током.  Объяснять зависимость силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля, от силы тока и длины участка проводника; определять модуль и направление силы Ампера, магнитной составляющей силы Лоренца.  Описывать магнитные явления, используя такие физические величины, как сила тока, модуль индукции магнитного поля, сила Лоренца, сила Ампера, магнитная проницаемость вещества; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин. Находить направление линий магнитной индукции вокруг проводника с током с помощью правила буравчика (правого винта).  Описывать действие магнитного поля на рамку с током, объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока (на модели). Характеризовать магнитные свойства веществ в зависимости от интенсивности взаимодействия с магнитным полем, магнитную проницаемость вещества.  Решать задачи, используя определения физических величин, характеризующих магнитное поле.  *Соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со всеми участниками образовательной деятельности, принципы учебной дисциплины и самоорганизации.*  *Развивать  познавательную и творческую активности, инициативность в различных сферах изучения математики.*  *Учиться обсуждать информацию и высказывать свое мнение по ее поводу, развивать умения совершать правильный выбор* |
| **Электромагнитная индукция** | 7 | Объяснять опыты Фарадея по изучению электромагнитной индукции, проводить их экспериментальную проверку, объяснять результаты экспериментов.  Описывать электромагнитные явления, используя такие физические величины, как ЭДС индукции, магнитный поток, индуктивность, энергия магнитного поля; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин. Определять знак магнитного потока и ЭДС индукции.  Объяснять такие физические явления, как возникновение сторонних сил в движущемся проводнике в магнитном поле, вихревого электрического поля при изменении магнитного поля, самоиндукции.  Формулировать закон электромагнитной индукции, правило Ленца; воспроизводить смысл понятия «электромагнитное поле».  Находить направление индукционного тока с помощью правила Ленца.  Решать задачи, используя знания явление и закона электромагнитной индукции, определений физических величин.  *Участвовать в кураторстве мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающем школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи.*  *Учиться выстраивать доверительные отношения между участниками образовательного процесса.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.* |
| **Механические колебания** | 4 | Объяснять такие механические явления, как механические колебания (свободные, затухающие, вынужденные), и определять их основные свойства.  Описывать механические явления, используя для этого такие физические величины, как период, циклическая частота, амплитуда, фаза колебаний, кинетическая, потенциальная и механическая энергии при гармонических колебаниях; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ, правильно трактовать смысл используемых физических величин.  Объяснять смысл таких физических моделей, как колебательная система, пружинный и математический маятники, гармонические колебания; описывать механические колебания пружинного маятника.  Объяснять свободные, затухающие, вынужденные колебания с энергетической точки зрения, описывать преобразование энергии при свободных гармонических колебаниях.  Понимать смысл уравнений гармонических колебаний; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.  Решать физические задачи по кинематике и динамике колебательных движений, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними, выбранных физических моделей.  *Развивать познавательную и творческую активности, инициативность в различных сферах изучения физики.*  *Учиться обсуждать информацию и высказывать свое мнение по ее поводу, развивать умения совершать правильный выбор.*  *Участвовать в кураторстве мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающем школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи.* |
| **Электромагнитные колебания** | 4 | Объяснять физические явления, лежащие в основе свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, получения переменного тока, передачи электрической энергии.  Описывать явления в колебательном контуре, используя для этого такие физические величины, как заряд конденсатора, сила тока, ёмкость конденсатора, энергия колебательной электромагнитной системы, индуктивность катушки, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.  Объяснять процессы в колебательном контуре с энергетической точки зрения, взаимосвязи заряда конденсатора и силы тока в цепи.  Понимать смысл уравнения гармонических колебаний в контуре, формулы Томсона.  Описывать принцип работы и устройство генератора переменного тока, приводить характеристики современных генераторов; объяснять схему передачи электрической энергии, принцип работы трансформатора.  Решать физические задачи, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними  *Осуществлять групповую работу или работу в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми.*  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения.*  *Приобретать навыки самостоятельного решения поставленных задач.* |
| **Механические и электромагнитные волны** | 4 | Объяснять возникновение механических и электромагнитных волн и определять их основные свойства.  Описывать механические и электромагнитные волны, используя для этого такие физические величины, как длина волны и скорость её распространения, напряжённость электрического поля, индукция магнитного поля; определять физические величины, использовать их обозначения и единицы в СИ.  Объяснять условия распространения звука, приводить и изучать различные характеристики звука.  Понимать основные положения и выводы теории Максвелла, объяснять основные свойства электромагнитных волн, взаимосвязь длины волны и частоты электромагнитных колебаний.  Описывать шкалу электромагнитных волн, характеризовать свойства волн различных частот (длин волны); приводить примеры использования электромагнитных волн различных диапазонов.  Объяснять основные принципы радиосвязи и телевидения (процессы передачи и приёма радио- и телевизионных сигналов), особенности передачи звука и изображения.  [Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по изучению механических и электромагнитных волн]  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Вырабатывать навыки публичного выступления перед аудиторией.*  *Развивать самостоятельность, рефлексию, самооценку, самоорганизованность* |
| **Геометрическая оптика** | 6 | Объяснять основные свойства таких оптических явлений, как прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.  Понимать смысл законов: прямолинейного распространения света, независимости световых пучков, отражения света, преломления света; границы их применимости.  Объяснять смысл таких физических моделей, как точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, тонкая линза; использовать их при изучении оптических явлений.  Описывать оптические явления, используя для этого такие физические величины, как абсолютный и относительный показатели преломления, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, коэффициент поперечного увеличения; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.  [Проводить прямые измерения фокусного расстояния собирающей линзы; косвенные измерения оптической силы линзы; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.]  Строить изображения, создаваемые тонкими собирающими и рассеивающими линзами, определять ход лучей при построении изображений в тонких линзах, используя формулу тонкой линзы.  Выполнять экспериментальные исследования законов геометрической оптики: прямолинейного распространения света, отражения света, преломления света; выполнять проверку данных законов на примере преломления света в линзе; выявлять на этой основе эмпирическую зависимость угла преломления пучка света от угла его падения; объяснять полученные результаты и делать выводы. Описывать процесс получения зрительного изображения, устройство человеческого глаза как оптической системы, особенности человеческого зрения, возникновение дефектов зрения и способы их исправления.  [Понимать принцип действия оптических приборов и устройств: камеры-обскуры, плоских зеркал, призмы, поворотной и оборотной призм, уголкового отражателя, собирающей и рассеивающей линз, лупы, проекционного аппарата, фотоаппарата, используемые при их работе законы геометрической оптики.]  Решать физические задачи, используя знание законов геометрической оптики.  *Учиться выстраивать доверительные отношения между участниками образовательного процесса.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.*  *Осуществлять групповую работу или работу в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми.*  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения* |
| **Свойства волн** | 6 | Объяснять законы отражения и преломления  волн, используя принцип Гюйгенса.  Приводить примеры природных явлений, обусловленных отражением и преломлением волн.  Формулировать принципы Гюйгенса и Гюйгенса— Френеля, приводить примеры их использования.  Объяснять такие свойства волн, как поляризация, интерференция, дифракция; приводить примеры интерференционных и дифракционных картин; формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов, условия получения дифракционной картины.  Описывать свойства волн, используя для этого такие понятия и физические величины, как интенсивность волны, разность хода, волновой цуг, плоскость поляризации; правильно трактовать смысл используемых понятий и физических величин.  Приводить условия, которым должны удовлетворять когерентные источники; рассматривать схему опыта Юнга по наблюдению интерференции света; наблюдать возникновение интерференционной картины в тонких плёнках, колец Ньютона  *Соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со всеми участниками образовательной деятельности, принципы учебной дисциплины и самоорганизации.*  *Развивать познавательную и творческую активности, инициативность в различных сферах изучения физики.*  *Учиться обсуждать информацию и высказывать свое мнение по ее поводу, развивать умения совершать правильный выбор* |
| **Элементы теории относительности** | 2 | Описывать противоречия между принципом относительности Галилея и законами электродинамики.  Формулировать постулаты специальной теории относительности, различие принципов относительности Галилея и Эйнштейна.  Понимать характер зависимости, связывающей релятивистские энергию и импульс частицы с её массой; смысл величин, входящих в соотношение (формулу) Эйнштейна  *Участвовать в кураторстве мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающем школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи.*  *Учиться выстраивать доверительные отношения между участниками образовательного процесса.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.* |
| **Квантовая физика. Строение атома** | 6 | Описывать противоречия электродинамики Максвелла и экспериментально открытых закономерностей излучения в коротковолновых диапазонах длин волн, содержание гипотезы Планка, положившей начало квантовой механике.  Объяснять основные свойства таких квантовых явлений, как равновесное тепловое излучение, фотоэффект, световое давление, поглощение и испускание света атомами.  Формулировать законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, постулаты Бора, правила квантования орбит.  Использовать такие физические модели, как квант, планетарная модель атома, стационарная орбита, при изучении квантовых явлений, физических законов, воспроизведении научного метода познания природы.  Описывать квантовые явления, используя для этого такие физические величины и константы, как скорость электромагнитных волн, длина волны и частота излучения, энергия кванта, постоянная Планка; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин. Описывать двойственную природу света, объяснять её на основании гипотезы де Бройля; понимать особенности микрообъектов, изучаемых квантовой механикой, невозможность полностью описать их с помощью корпускулярной или волновой модели.  Приводить примеры явлений, подтверждающих корпускулярно-волновой дуализм, примеры экспериментов, подтверждающих гипотезу де Бройля.  Объяснять взаимосвязь физических величин в соотношениях неопределённостей Гейзенберга.  Понимать смысл физических законов и постулатов для квантовых явлений: законов фотоэффекта, постулатов Бора; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин.  Понимать принцип действия лазеров, приводить примеры использования современных лазерных технологий.  [Объяснять основные положения теории Бора для атома водорода, использовать энергетическую диаграмму для объяснения спектров испускания и поглощения атома водорода.] Решать физические задачи, используя знание уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, постулатов Бора, правила квантования орбит  *Осуществлять групповую работу или работу в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми.*  *Использовать ИКТ и современные технологии обучения.*  *Приобретать навыки самостоятельного решения поставленных задач.*  *Участвовать в обсуждении проблемных ситуаций, а так же в решении задач практической направленности.* |
| **Атомное ядро. Элементарные частицы.** | 8 | Объяснять основные свойства таких квантовых явлений, как радиоактивность, радиоактивные излучения, альфа- и бета-распады, ядерные реакции, ионизирующее излучение,  превращения элементарных частиц, фундаментальные взаимодействия; указывать причины радиоактивности.  Понимать и объяснять смысл таких физических моделей, как планетарная модель атома, протонно-нейтронная модель атомного ядра, капельная модель ядра, стационарная орбита. Описывать квантовые явления, используя для этого такие физические величины и константы, как атомная единица массы, зарядовое и массовое числа, дефект масс, энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, период полураспада, поглощённая доза излучения, мощность поглощённой дозы, коэффициент биологической активности, эквивалентная доза; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.  Понимать смысл физических законов для квантовых явлений: законов сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел, закона радиоактивного распада, правил смещения при радиоактивных распадах; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин.  Проводить измерения естественного радиационного фона, понимать принцип действия дозиметра.  Решать физические задачи, используя знание физических законов и постулатов, определений физических величин, аналитических зависимостей (формул), выбранных физических моделей.  [Приводить примеры практического использования знаний о квантовых явлениях и физических законах; примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; использовать эти знания в повседневной жизни — в быту, в учебных целях.]  Обсуждать экологические проблемы, возникающие при использовании АЭС, пути решения этих проблем, перспективы использования атомной энергетики.  [Рассматривать методы регистрации ионизирующих радиоактивных ядерных излучений; методы защиты от разных видов радиоактивного излучения.]  Понимать основные принципы работы АЭС,измерительных дозиметрических приборов, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы физики.  Решать физические задачи, используя знание законов радиоактивного распада, альфа- и бета- распадов, правил смещения, законов сохранения электрического заряда, энергии и импульса при ядерных реакциях.  Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных работ по физике атома и атомного ядра  *Учиться обсуждать информацию и высказывать свое мнение по ее поводу, развивать умения совершать правильный выбор.*  *Участвовать в кураторстве мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающем школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи* |
| **Элементы астрофизики** | 3 | Рассматривать основные методы исследования удалённых объектов Вселенной.  Описывать структуру Солнца и физические процессы, происходящие на Солнце; объяснять особенности строения Солнечной системы (Солнца, планет, небесных тел), движения планет и небесных тел (астероидов, комет, метеоров).  [Указывать общие свойства и различия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет.]  Описывать физические характеристики звёзд и физические процессы, происходящие со звёздами в процессе эволюции.  [Понимать особенности строения Галактики, других звёздных систем, материи Вселенной. Воспроизводить гипотезы о происхождении Солнечной системы и эволюции Вселенной]  *Соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со всеми участниками образовательной деятельности, принципы учебной дисциплины и самоорганизации.*  *Развивать познавательную и творческую активности, инициативность в различных сферах изучения физики* |
| **Резерв** | 2 |  |
| **ИТОГО** | 68 |  |