

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОГРАММЕ

## углубленного изучения физики

### в специализированном классе естественнонаучного направления

Предлагаемая программа углубленного изучения физики для X-XI специализированного класса естественнонаучного направления составлена учителем физики высшей квалификационной категории Басурматоровой Л.А., на основе авторской программы Ю.И.Дика, О.Ф.Кабардина, В.А.Коровина, В.А.Орлова, А.А.Пинского «Физика для школ (классов) с углубленным изучением предмета. 10-11 классы» [1]. Инвариативную часть данной программы определяют Примерная программа среднего (полного) общего образования (профильный уровень) и Обязательный минимум содержания физического образования на профильном уровне федерального компонента Государственного стандарта среднего (полного) общего образования 2004 года [2], [3].

### Общая характеристика учебного предмета

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

Значение физики в школьном образовании определяется ролью физической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса. В настоящее время одним из ориентиров реформы школьного образования является его гуманитаризация. **Гуманитаризация** – средство формирования общечеловеческой культуры, внутреннего мира человека. **Главная ее цель** – осмысление человеком своего места в мире, овладение им способами взаимодействия с этим миром.

Гуманитарное значение физики как составной части общего образовании состоит в том, что она вооружает школьника **научным методом познания**, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

**Актуальность** курса физики определяется тем, что для формирования гармонично развитой личности, необходимо, чтобы в процессе обучения элементы естественнонаучной и гуманитарной составляющих мировой культуры образовывали тот цельный образ реальности, который позволит учащимся свободно ориентироваться в окружающем мире. Именно поэтому физику следует рассматривать во всех ее формах и проявлениях, к тому же в причинной зависимости от остальных сторон человеческого бытия.

Знание физических законов необходимо для изучения химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЖ.

Программа курса физики профильного уровня среднего (полного) общего образования ориентирована на изучение элементов основных физических теорий: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики.

**Изучение физики в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:**

- *освоение знаний* о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой механики;
- *овладение умениями* проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты,

обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;

- *применение знаний* по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- *развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей* в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;
- *воспитание* духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- *использование приобретенных знаний и умений* для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

**Цели и задачи курса углубленного изучения физики** в полной мере соответствуют целям и задачам общеобразовательной школы с соответствующими дополнениями:

- *сформировать* современные представления об окружающем материальном мире, ознакомить с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства, техники и бытового окружения человека;
- *развить*: умения наблюдать природные явления, выдвигать гипотезы для их объяснения, строить теоретические модели, планировать и осуществлять физические опыты для проверки следствий физических теорий, анализировать результаты выполненных экспериментов и практически применять в повседневной жизни знания, полученные на уроках физики;
- *сформировать* представления об объективности законов физики и их познаваемости методами науки, об относительной верности любых теоретических моделей, описывающих окружающий мир и законы его развития;
- *формировать* экологический подход к проблемам использования природных ресурсов;
- *обеспечить* учащихся основательной общеобразовательной подготовкой и сформировать навыки обучения, дающие возможность в короткие сроки овладеть новой профессией или быстро переквалифицироваться при изменении производства.

Курс углубленного изучения физики ориентирован на развитие у учащихся интереса к познанию физических явлений, приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ науки и их приложений. Предлагаемая программа разработана с таким расчётом, чтобы в школе учащиеся приобрели достаточно глубокие знания физики и в ВУЗе смогли больше времени посвятить профессиональной подготовке в выбранной специальности. По своему характеру данная программа занимает промежуточное положение между существующей школьной программой профильного уровня и программами ВУЗов по общей физике.

В предлагаемой программе уделено большее (по сравнению с профильной) внимание фундаментальным физическим закономерностям, истории становления основных физических теорий, широко представлены различные технические применения физических законов.

Значительное количество учебного времени (40 – 50%) отводится для решения физических задач и лабораторного практикума, что позволяет перейти к пониманию роли физики в решении технико-экономических и экологических проблем различных областей народного хозяйства; позволяет углубить знания, а также выработать умения их применять, развивать творчество учащихся.

Содержание углубленного курса физики, более полное отражение в нём фундаментальных физических теорий позволяют в большей мере приблизиться к формированию современной

квантово – полевой физической картины мира, овладению идеями близкодействия и корпускулярно – волнового дуализма.

Важным моментом в формировании научного мировоззрения является чёткий показ условий и границ применимости физических понятий, законов и теорий, который проходит красной нитью через весь курс физики углубленного курса, начиная от закона сложения скоростей в кинематике и кончая законами нелинейной оптики. В этой связи особое внимание уделяется изучению методологического аспекта фундаментальных физических принципов: соответствия, симметрии, относительности и сохранения.

### **Место учебного предмета в учебном плане лицея**

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений РФ [4] отводит **350** часов для обязательного изучения физики на профильном уровне ступени среднего (полного) общего образования за два года обучения в X и XI классах из расчета 5 учебных часов в неделю. При этом в Примерной программе предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 35 часов.

В лицее № 81 обучение физике на третьей ступени образования осуществляется на следующих уровнях: базовое, профильное и углубленное изучение. В соответствии с этим, согласно Учебному плану лицея, для углубленного изучения учебного предмета физики для специализированного класса естественно-математического цикла разработана предлагаемая программа, рассчитанная на **420** часов на два года обучения (из лицейского компонента добавлено 70 часов). Кроме этого, данная программа поддерживается внеурочной деятельностью по предмету объемом 175 часов на два года обучения. Таким образом, общее количество часов, отводимых для углубленного изучения физики на третьей ступени, составляет **595** часов, которые распределены следующим образом:

#### *Место учебного предмета «Физика» для 10А специализированного класса естественно-математического цикла в Учебном плане лицея № 81*

*36 учебных недель*

<i>Федеральный компонент – 183 учебных часа</i>	<i>Компонент лицея – 36 учебных часов</i>	<i>Компонент лицея – 90 учебных часа</i>
<p>Общеобразовательный учебный предмет «Физика» углубленного уровня (216 учебных часов из расчета 6 учебных часов в неделю).</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Внеурочная деятельность по предмету (90 учебных часов из расчета 2,5 учебных часа в неделю)</li> <li>– Индивидуальные консультации, самоподготовка.</li> <li>– Дистанционное обучение.</li> <li>– Поездки учеников на экскурсии, в лаборатории научно-исследовательских институтов СО РАН, высших учебных заведений.</li> <li>– Подготовка и участие в олимпиадах, конкурсах, турнирах и викторинах по физике различного уровня, в том числе интернет-проектах.</li> </ul>

#### *Место учебного предмета «Физика» для 11А специализированного класса естественно-*

*математического цикла в Учебном плане лицея № 81*

*34 учебных недели*

<i>Федеральный компонент – 170 учебных часа</i>	<i>Компонент лицея – 34 учебных часа</i>	<i>Компонент лицея – 85 учебных часа</i>
Общеобразовательный учебный предмет «Физика» углубленного уровня (204 учебных часа из расчета 6 учебных часов в неделю).		<ul style="list-style-type: none"><li>– Внеурочная деятельность по предмету (85 учебных часов из расчета 2,5 учебных часа в неделю)</li><li>– Индивидуальные консультации, самоподготовка.</li><li>– Дистанционное обучение.</li><li>– Поездки учеников на экскурсии, в лаборатории научно-исследовательских институтов СО РАН, высших учебных заведений.</li><li>– Подготовка и участие в олимпиадах, конкурсах, турнирах и викторинах по физике различного уровня, в том числе интернет-проектах.</li></ul>

**Результаты обучения.**

Программа направлена на формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. Приоритетами для школьного курса физики являются:

*Познавательная деятельность:*

*Информационно-коммуникативная деятельность:*

*Рефлексивная деятельность:*

В результате изучения курса физики в старшей школе по предлагаемой программе ученик получает возможность:

- овладеть естественнонаучным методом познания и его возможностями; освоить основные процедуры исследования и построения моделей физических явлений;
- собирать установки для экспериментального изучения физических явлений, обрабатывать результаты измерений, анализировать полученные результаты и делать выводы о проделанной работе;
- приобрести знания о значимых чертах современной физической картины мира: динамических и статистических законах физики, порядке и хаосе, дискретности и непрерывности, симметрии и асимметрии, энергии Солнца и звезд, строении и эволюции Вселенной;
- получить осознанные знания по физике на основе изучения фундаментальных физических теорий (классической механике, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики);
- уверенно использовать физические знания для объяснения природных явлений и математического описания (в том числе с применением тригонометрии, элементов математического анализа, векторной алгебры) различных видов механического движения, тепловых процессов, электромагнитных и оптических явлений, при решении нестандартных творческих физических задач;
- научиться классифицировать предложенную задачу, составлять простейшие задачи, последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задач различной трудности; выйти на теоретический уровень решения задач: решение по определённому плану,

- овладеть основными приемами решения, осознание деятельности по решению задачи, самоконтроль и самооценка, моделирование физических явлений и т.д;
- познакомиться с фундаментальными открытиями в области физики, историей развития и становления современных представлений о природе: полевых, статистических, квантовых, релятивистских;
- понять роль физики в создании и совершенствовании важнейших технических объектов (тепловых двигателей, генераторов электрического тока, телекоммуникационных устройств, лазеров, ядерных реакторов, и др.), ознакомиться с физическими принципами действия приборов, механизмов и технических объектов;
- критически осмысливать информацию на основе фундаментальных законов физики; анализировать обоснованность теоретических моделей и гипотез;
- анализировать связь между достижениями физики и развитием цивилизации; роль физики в решении энергетических, социально-экономических и экологических проблем;
- использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике.

Обязательные результаты изучения курса «Физика» приведены в разделе «Требования к уровню подготовки выпускников», который полностью соответствует стандарту. Требования направлены на реализацию деятельностного и личностно ориентированного подходов; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и здоровья.

Рубрика «Знать/понимать» включает требования к учебному материалу, который усваивается и воспроизводится учащимися. Выпускники должны понимать смысл изучаемых физических понятий, физических величин и законов, принципов и постулатов.

Рубрика «Уметь» включает требования, основанные на более сложных видах деятельности, в том числе творческой: объяснять результаты наблюдений и экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для решения физических задач; приводить примеры практического использования знаний; воспринимать и самостоятельно оценивать информацию.

В рубрике «Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни» приведены требования, выходящие за рамки учебного процесса и нацеленные на решение разнообразных жизненных задач.

### **Требования к уровню подготовки выпускников**

В результате изучения физики на углубленном уровне ученик должен

#### **знать/понимать**

- **смысл понятий:** физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;
- **смысл физических величин:** перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля,

индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;

- **смысл физических законов, принципов и постулатов** (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;
- **вклад российских и зарубежных ученых**, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

**уметь**

- **описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов:** независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;
- **приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что:** наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;
- **описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;**
- **применять полученные знания для решения физических задач;**
- **определять:** характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;
- **измерять:** скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;
- **приводить примеры практического применения физических знаний:** законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетике, лазеров;
- **воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать** информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; **использовать** новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернет);

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей

среды;

- рационального природопользования и защиты окружающей среды;
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

МТБ кабинета физики в школе достаточно оснащена для эффективной организации образовательного процесса по углублённой программе. Кабинет физики оборудован так, что можно проводить уроки на высоком методическом и организационном уровне, оснащён методической литературой, дидактическим материалом для обучения и контроля ЗУН.

### **Прогнозы:**

- развитие материалистического мировоззрения, разносторонних интересов, рационального творческого мышления;
- формирование навыков исследовательской деятельности;
- добиться 100% успеваемости по предметам;
- формирование устойчивых знаний по физике, добиваясь достижения 80% качества по физике и математике;
- успешного обучения всех учащихся в заочных физико-математических школах при ВУЗах;
- активное и результативное участие в олимпиадах, интеллектуальных конкурсах, научно – исследовательских проектах и т.д.;
- ориентация на выбор профессий, связанных с физикой и математикой и их приложениями на практике, достигнув 100% сдачи вступительных экзаменов по физике в ВУЗы.

В системе внутришкольного инспектирования заложены: диагностирование; ПО контроль; КО контроль; собеседования с учащимися и их родителями; тестирования, посещение уроков, семинарских факультативных занятий; проведение экзаменов по физике, математике; медико-психологическое обследование (социометрия, аутосоциометрия, диагностика мотивов деятельности, исследование направленности личности, ШТУР, определение индивидуальных особенностей эмоциональной напряжённости учащегося и т.д) учащихся. С обобщёнными результатами психолого-педагогических исследований своевременно должны знакомиться родители, учителя, учащиеся, участвующие в эксперименте.

### **Учебно-методическое обеспечение программы**

#### **пакет обучающих материалов**

1. Физика: учебник для 10 кл., школ, классов с углубленным изучением физики / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов и др.; под ред. А. А. Пинского – М.: Просвещение, 2011 г.
2. Физика: учебник для 11 кл., школ, классов с углубленным изучением физики / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов и др.; под ред. А. А. Пинского – М.: Просвещение, 2011 г.
3. Ю. С. Куперштейн, А. Е. Марон «Физика. Опорные конспекты и задачи. 10 – 11 класс» - Ростов – на – Дону.: КАРОС Юг Рос, 1992 г.

#### **пакет материалов для отработки практических навыков**

4. Баканина Л. П. Сборник задач по физике: 10—11 кл. с углубл. изуч. физики / Л. П. Баканина, В. Е. Белонучкин, С. М. Козел; под ред. С. М. Козела. — М.: Просвещение, 2001.
5. Кабардин О. Ф. Физика. Задачник: 9—11 кл. / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, А. Р. Зильберман. — М.: Дрофа, 2003.
6. Степанова Г. Н. Сборник вопросов и задач по физике: 10—11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2002.
7. Сборник задач и вопросов по физике для средних специальных учебных заведений: Учебное пособие./ Р. А. Гладкова, В. Е. Добронравов. Л. С. Жданов, Ф. С. Цодиков; под ред. Р. А. Гладковой – М.: Наука. 1988 г.
8. Журнал «Квант»

#### **пакет мониторинговых и оценочных материалов**

1. Л. А. Кирик, Ю.И. Дик «Сборник заданий и самостоятельных работ. 10 класс» - М.: Илекса, 2006-2010.
2. Контрольные работы по физике в 7 – 11 классах средней школы: Дидактический материал./ под ред. Э. Е. Эвенчик, С. Я. Шамаша. – М.: Просвещение, 1991.
3. Куперштейн Ю. С., Марон Е. А. «Физика. Контрольные работы: 10-11 кл.» - С.П.: Специальная литература, 1996.
4. Кабардин О. Ф. и др. «Задания для контроля знаний учащихся по физике в средней школе: дидактический материал» - М.: Просвещение, 1983.
5. Блинов В.Н. «Тесты по физике» - Саратов: «Лицей», 1999.



# ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

## Х класс

(216 часов – 6 уроков в неделю, 36 учебных недель)

### Физика как наука. Методы научного познания природы. (3ч)

Физика – фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. *Роль математики в физике. Физические законы и теории, границы их применимости. Принцип соответствия. Физическая картина мира*<sup>1</sup>.

### Механика (69 ч)

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость. *Методы измерения скорости тел*<sup>2</sup>. Классический закон сложения скоростей. *Принцип относительности Галилея. Пространство и время в классической механике. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение свободного падения. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движениях.

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. Период и частота.

Принцип суперпозиции сил. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. *Прямая и обратная задачи механики.*

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, *центр тяжести*. Движение под действием силы тяжести с начальной скоростью. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Силы трения.

Равновесие тел. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Устойчивость тел. Виды равновесия.

*Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Использование вращательного движения в технике.*

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Устройство ракеты. *Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.*

Механическая работа. Потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения энергии в механических процессах. КПД механизмов и машин.

### Демонстрации

- Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.
- Падение тел в воздухе и в вакууме.
- Явление инерции.
- Сравнение масс взаимодействующих тел.
- Второй закон Ньютона.
- Измерение сил.
- Сложение сил.
- Взаимодействие тел.
- Невесомость и перегрузка.

<sup>1</sup> Курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению, но не включен в рубрику «Требования к уровню подготовки»

<sup>2</sup> Жирным курсивом в тексте выделен материал, который не включен в обязательный минимум содержания программы на профильном уровне, но подлежит рассмотрению в рамках углубленного изучения

- Зависимость силы упругости от деформации.
- Силы трения.
- Условия равновесия тел.
- Реактивное движение.
- Изменение энергии тел при совершении работы.
- Взаимные превращения потенциальной и кинетической энергий.

### **Лабораторные работы и опыты**

1. Расчет и измерение времени ускоренного движения под действием постоянной силы.
2. Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.
3. Определение центра тяжести плоских пластин.
4. Сравнение изменения потенциальной энергии растянутой пружины с изменением кинетической энергии тела.

### **Физический практикум (8ч)**

1. Измерение ускорения свободного падения с помощью падающего цилиндра
2. Проверка отношения ускорений двух тел при их взаимодействии.
3. Изучение закона сохранения механической энергии.
4. Изучение закона сохранения импульса при взаимодействии тел.
5. Расчет и измерение скорости шара и цилиндра, скатывающихся с наклонной плоскости.
6. Определение момента инерции тела.
- 7-8. Исследование баллистического движения.

### **Молекулярная физика (62ч)**

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.

**Динамические и статистические закономерности. Вероятность события. Микро- и макроописание физических систем. Средние значения физических величин.**

**Распределение как способ задания состояния системы. Распределение Максвелла. Опыт Штерна. Опыт Перрена.**

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и его частные случаи для постоянной температуры, постоянного объема и постоянного давления. *Границы применимости модели идеального газа.*

**Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега.** Агрегатные состояния и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. **Критическая температура. Критическое состояние вещества. Диаграмма состояния вещества. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Получение сжиженного газа, его свойства и применения.** Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Гигрометр.

*Свойства поверхности жидкостей. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.*

Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Полиморфизм. Монокристаллы и поликристаллы. Плотная упаковка частиц в кристаллах. Пространственная решетка. **Элементарная ячейка. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Образование кристаллов в природе и получение их в технике. Способы управления механическими свойствами твердых тел. Понятие о жидких кристаллах. Кристаллы и жизнь. Аморфные тела. Деформация. Напряжение. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми техническими свойствами.**

Термодинамический подход к изучению физических процессов. Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела.

Первый закон термодинамики. Работа при изменении объема.

Применение первого закона термодинамики к различным тепловым процессам. Адиабатный процесс. **Теплоемкости газов при постоянном давлении и постоянном объеме. Теплоемкость твердых тел.**

Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики *и его статистический смысл.*

Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. **Цикл Карно.** КПД теплового двигателя и пути его повышения. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая и газовая турбины. Реактивные двигатели. Холодильные машины. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта. Тепловые машины и охрана природы.

### **Демонстрации**

- Механическая модель броуновского движения.
- Модель опыта Штерна.
- Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
- Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
- Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
- Кипение воды при пониженном давлении.
- Психрометр и гигрометр.
- Явление поверхностного натяжения жидкости.
- Объемные модели строения кристаллов.
- Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.
- Модели тепловых двигателей.

### **Лабораторные работы и опыты**

5. Исследование зависимости объема газа от температуры при постоянном давлении.
6. Измерение поверхностного натяжения.
7. Наблюдение процесса роста кристаллов из раствора.
8. Измерение удельной теплоты плавления льда.
9. Измерение атмосферного давления.
10. Измерение влажности воздуха.
11. Сравнение молярных теплоемкостей металлов.

### **Физический практикум (6ч)**

1. Оценка средней скорости теплового движения молекул газа
2. Определение удельной теплоты парообразования воды.
3. Измерение теплоемкости свинца путем измерения работы, совершаемой при его нагревании..
4. Измерение удельной теплоты плавления свинца.
5. Измерение модуля упругости резины.
6. Тепловой эффект сгорания топлива

### **Электродинамика (64 ч)**

Закон сохранения электрического заряда. Точечный *и распределенный заряды*. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность. Линии напряженности. Электрическое поле точечных зарядов. Однородное электрическое поле. **Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей.**

Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Напряжение. Разность потенциалов. Связь между напряжением и напряженностью. Проводники в электрическом поле.

Электрическая емкость. Электрическая емкость плоского конденсатора. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм

поляризации диэлектриков. *Электреты и сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.*

Условия существования постоянного тока. Стационарное электрическое поле. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединениями проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для *неоднородного участка цепи* и для полной цепи. *Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей. Шунты и дополнительные сопротивления.*

Работа и мощность тока.

Электрический ток в металлах. *Основные положения электронной теории проводимости металлов. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.*

Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры и освещения. Собственная и примесная проводимости полупроводников. *Термо- и фоторезисторы. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Применение полупроводниковых приборов.*

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза, определение заряда электрона, применение электролиза в технике.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. Виды самостоятельного разряда (тлеющий, искровой, коронный, дуговой). Техническое использование газового разряда. Понятие о плазме. МГД-генератор.

Электрический ток в вакууме. *Электронная эмиссия. Вакуумный диод. Вольт-амперная характеристика диода. Электронные пучки и их свойства. Электронно-лучевая трубка. Вакуумный триод. Электронно-лучевая трубка. Опыт Иоффе—Милликена.*

### *Демонстрации*

- Электромметр.
- Проводники в электрическом поле.
- Диэлектрики в электрическом поле.
- Конденсаторы.
- Энергия заряженного конденсатора.
- Электроизмерительные приборы.
- Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.
- Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения.
- Полупроводниковый диод.
- Транзистор.
- Явление электролиза.
- Электрический разряд в газе.
- Люминесцентная лампа.
- Термоэлектронная эмиссия.
- Электронно-лучевая трубка.

### *Лабораторные работы и опыты*

12. Измерение температуры нити накаливания.
13. Измерение электрического сопротивления методами вольтметра и амперметра, омметра
14. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
15. Изучение законов последовательного и параллельного соединения проводников.
16. Измерение элементарного электрического заряда.

### *Физический практикум (6ч)*

1. Измерение емкости конденсатора с помощью гальванометра
2. Измерение удельного сопротивления проводника.
3. Измерение температурного коэффициента сопротивления меди
4. Расчет, сборка и испытание термореле

5. Градуирование термодпары и термкреста
6. Снятие вольт-амперной характеристики полупроводникового диода

**Обобщающее повторение (15 ч)**

**Экскурсии (во внеурочное время)**

**Резерв свободного учебного времени (4 ч)**

## **XI класс**

**(204 часов – 6 уроков в неделю, 34 учебных недели)**

### **Электромагнетизм (26 ч)**

Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. **Основное уравнение магнитостатики.** Сила Ампера. *Принцип действия электроизмерительных приборов. Громкоговоритель.*

Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. *Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрограф. Магнитные свойства веществ. Электрический двигатель постоянного тока.*

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индукционное электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. *Вихревое электрическое поле. Электродинамический микрофон Электрогенератор постоянного тока.*

Самоиндукция. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Магнитное поле. Относительность электрического и магнитного полей. Понятие об электрическом поле. **Плотность энергии электромагнитного поля. Электрический генератор постоянного тока. Магнитная запись информации.**

#### **Демонстрации**

- Магнитное взаимодействие токов.
- Отклонение электронного пучка магнитным полем.
- Магнитные свойства вещества.
- Магнитная запись звука.
- Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
- Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.

#### **Лабораторные работы и опыты**

1. Измерение магнитной индукции.
2. Измерение индуктивности катушки.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.

#### **Физический практикум (6ч)**

1. Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита
2. Измерение емкости конденсатора.
3. Магнитное поле Земли
4. Определение емкости, индуктивности и диэлектрической проницаемости мостовым методом
5. Измерение индуктивности катушки по ее ЭДС самоиндукции
6. Индуктивность в переходных процессах

### **Колебания и волны (100 ч)**

Колебательное движение. Свободные колебания. Амплитуда, период, частота, фаза. Математический маятник. Формула периода колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращения энергии при колебательном движении.

Вынужденные колебания. Резонанс. *Автоколебания*.

Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой). *Уравнение гармонической волны*. **Принцип Гюйгенса. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция.** Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука. Эхо. Акустический резонанс. Ультразвук и его применение.

**Землетрясения. Сейсмические волны.**

**Негармонические колебания. Гармонические и негармонические колебания в природе и технике.** **Принцип суперпозиции. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Векторные диаграммы.**

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. **Затухающие электрические колебания. Аналогия электромагнитных и механических колебаний.**

*Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе).*

Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. *Действующие значения напряжений и силы тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Способы получения негармонических колебаний. Понятие о спектре негармонических колебаний и о гармоническом анализе периодических процессов.*

Производство электроэнергии. Принцип работы генераторов переменного и постоянного тока. **Генератор трехфазного тока. Включение нагрузки в трехфазную сеть звездой и треугольником. Линейные и фазовые напряжения.** Преобразования электроэнергии. **Трансформатор. Электродвигатель. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной сети. Асинхронный двигатель трехфазного тока.** Передача и использование электрической энергии.

Проблемы современной энергетики и охрана природы.

**Электромагнитное поле. Ток смещения.** Электромагнитные волны и скорость их распространения. **Уравнение волны.** Отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. **Плотность потока (поверхностная).**

Изобретение радио А. С. Поповым. Принцип радиотелефонной связи. Модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник.

Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России. **Радиосвязь в космосе. Радиоастрономия.**

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Спектральное разложение при интерференции. Стоячие волны. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Определение длины световой волны. Понятие о голографии. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп.

Электромагнитные излучения разных длин волн — радиоволны. Инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Свойства и применение этих излучений. Эффект Доплера.

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения, закон отражения, закон преломления света. Принцип Ферма. Плоское и сферическое зеркала. Полное отражение. Линза. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая абберация. Увеличение линзы.

Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки.

Световой поток. Сила света. Освещенность. Закон освещенности. Субъективные и объективные характеристики излучения. Распределение энергии в спектре небесных тел.

Оптические приборы. Фотоаппарат, проекционные аппараты, лупа, микроскоп, зрительные

трубы, телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. *Основные следствия теории относительности и их экспериментальная проверка.* Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала.

*Импульс, энергия и масса в релятивистской динамике. Энергия системы частиц.*

### *Демонстрации*

- Свободные колебания груза на нити и на пружине.
- Запись колебательного движения.
- Вынужденные колебания.
- Резонанс.
- Автоколебания.
- Поперечные и продольные волны.
- Отражение и преломление волн.
- Дифракция и интерференция волн.
- Частота колебаний и высота тона звука.
- Свободные электромагнитные колебания.
- Осциллограмма переменного тока.
- Сложение гармонических колебаний.
- Конденсатор в цепи переменного тока.
- катушка в цепи переменного тока.
- Резонанс в последовательной цепи переменного тока.
- Генератор переменного тока.
- Трансформатор.
- Излучение и прием электромагнитных волн.
- Отражение и преломление электромагнитных волн.
- Интерференция и дифракция электромагнитных волн.
- Поляризация электромагнитных волн.
- Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.
- Детекторный радиоприемник.
- Интерференция света.
- Дифракция света.
- Полное внутреннее отражение света.
- Получение спектра с помощью призмы.
- Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
- Поляризация света.
- Спектроскоп. Фотоаппарат. Проекционный аппарат.
- Микроскоп. Лупа. Телескоп.

### *Лабораторные работы и опыты*

4. Изготовление маятников и измерение периода их колебаний.
5. Наблюдение периодических процессов с помощью стробоскопа.
6. Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.
7. Наблюдение интерференции, дифракции и дисперсии света.
8. Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.
9. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.
10. Измерение показателя преломления стекла.
11. Измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
12. Определение разрешающей способности глаза.
13. Изучение моделей оптических приборов.

### Физический практикум (8ч)

1. Изучение зависимости коэффициента затухания свободных колебаний пружинного маятника от плотности среды
2. Изучение зависимости коэффициента затухания свободных колебаний пружинного маятника от площади поверхности тела
3. Затухающие колебания в колебательном контуре
4. Исследование зависимости тока фотоэлемента от освещенности и построение графика этой зависимости.
5. Измерение показателя преломления стекла линзы.
6. Сборка модели микроскопа и определение его увеличения.
7. Сборка простейших радиоприемников на полупроводниковых приборах
8. Определение числа витков в обмотках трансформатора.

### Квантовая физика (42 ч)

Возникновение учения о квантах. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение фотоэффекта в технике. *Давление света. опыты Лебедева. Химические действия света и их применение. Волновые и квантовые свойства света.*

Опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда.

Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения.

*Опыты Франка и Герца. Спектр энергетических состояний атомов. Спектральный анализ. Трудности теории Бора.*

Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. Корпускулярно-волновой дуализм в природе. Понятие о квантовой механике. *Соотношение неопределенностей.*

*Атом водорода. Спин электрона, многоэлектронные атомы.*

*Вынужденное излучение. Лазеры, их применение в технике. Понятие о нелинейной оптике.*

Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. *Спектр энергетических состояний атомного ядра. Ядерные спектры. Гамма-излучение. Эффект Мессбауэра.* Радиоактивность. Радиоактивные превращения ядер. Альфа-, бета-распад, гамма-излучение при альфа- и бета-распадах. Нейтрино. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Закон радиоактивного распада.

Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.

Деление ядра урана. Ядерный реактор. *Термоядерная реакция. Создание и удержание высокотемпературной плазмы. «Токамак».* Развитие ядерной энергетики.

Получение радиоактивных изотопов и их использование в качестве меченых атомов и источников излучения в промышленности, сельском хозяйстве, науке и медицине. Понятие о дозе излучения и биологической защите.

Элементарные частицы. Античастицы.

*Превращения пары электрон — позитрон в гамма-излучение и обратно. Взаимные превращения элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия.*

*Классификация элементарных частиц. Спектры элементарных частиц.*

*Лептоны. Адроны, кварки, глюоны. Типы фундаментальных физических взаимодействий в природе. Законы сохранения в микромире.*

### Демонстрации

- Фотоэффект.
- Линейчатые спектры излучения.
- Лазер.
- Счетчик ионизирующих частиц.
- Камера Вильсона.



- Фотографии треков заряженных частиц.

### *Лабораторные работы и опыты*

14. Наблюдение линейчатых спектров.
15. Изучение треков заряженных частиц.

### **Строение Вселенной (13 ч)**

*Видимые движения планет в различных системах отсчета. Вторая и третья космические скорости. Движение небесных тел Солнечной системы. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.*

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. «Красное смещение» в спектрах галактик. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

### *Демонстрации*

- Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.
- Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.
- Фотографии галактик.

### *Наблюдения*

1. Наблюдение солнечных пятен.
2. Обнаружение вращения Солнца.
3. Наблюдения звездных скоплений, туманностей и галактик.
4. Компьютерное моделирование движения небесных тел.

### *Физический практикум (5 ч)*

1. Изучение явления фотоэффекта.
2. Определение КПД солнечной батареи.
3. Качественный спектральный анализ.
4. Регистрация ионизирующих излучений.
5. Изучение расположения планет на плане Солнечной системы и условий их видимости.

### *Экскурсии (во внеурочное время)*

### **Обобщающее повторение (20 ч)**

### **Резерв свободного учебного времени (3 ч)**

## Тематическое планирование уроков

№ п/п	Наименование темы	Всего уроков	из них отведено на проведение		
			Лабораторных работ и опытов	Работ физпрактикума	Контрольных работ
	<i>10 класс</i>	<i>216</i>	<i>16</i>	<i>20</i>	<i>12</i>
1.	<b>Физика как наука. Методы научного познания природы.</b>	<b>3</b>			
2.	<b>Механика</b>	<b>69</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
			1. Расчет и измерение времени ускоренного движения под действием постоянной силы. 2. Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести. 3. Определение центра тяжести плоских пластин. 4. Сравнение изменения потенциальной энергии растянутой пружины с изменением кинетической энергии тела.	1. Измерение ускорения свободного падения с помощью падающего цилиндра 2. Проверка отношения ускорений двух тел при их взаимодействии. 3. Изучение закона сохранения механической энергии. 4. Изучение закона сохранения импульса при взаимодействии тел. 5. Расчет и измерение скорости шара и цилиндра, скатывающихся с наклонной плоскости. 6. Определение момента инерции тела. 7-8. Исследование баллистического движения.	Контрольная работа по теме «Кинематика»
3.	<b>Молекулярная физика</b>	<b>62</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
3.1	Основы молекулярно – кинетической теории	37	6	2	2
			1. Исследование зависимости объема газа от температуры при постоянном давлении.	1. Оценка средней скорости теплового движения молекул газа 2. Измерение	Контрольная работа по теме «Основы МКТ». Контрольный урок

№ п/п	Наименование темы	Всего уроков	из них отведено на проведение		
			Лабораторных работ и опытов	Работ физпрактикума	Контрольных работ
			2. Измерение поверхностного натяжения. 3. Наблюдение процесса роста кристаллов из раствора. 4. Измерение удельной теплоты плавления льда. 5. Измерение атмосферного давления. 6. Измерение влажности воздуха.	модуля упругости резины	
3.2	Основы термодинамики	19	1	3	2
			Сравнение молярных теплоемкостей металлов.	1. Определение удельной теплоты парообразования воды. Измерение теплоемкости свинца путем измерения работы, совершаемой при его нагревании.. 2. Измерение удельной теплоты плавления свинца. 3. Тепловой эффект сгорания топлива	контрольная работа по теме «Основы термодинамики»
<b>4.</b>	<b>Электродинамика</b>	<b>64</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
4.1	Электрическое поле	26			2
					Контрольная работа по теме «Электрическое поле»
4.2	Законы постоянного тока	16	4	2	2
			1. Измерение температуры нити накаливания. 2. Измерение электрического	1. Измерение емкости конденсатора с помощью гальванометра	Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока»

№ п/п	Наименование темы	Всего уроков	из них отведено на проведение		
			Лабораторных работ и опытов	Работ физпрактикума	Контрольных работ
			сопротивления методами вольтметра и амперметра, омметра 3. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. 4. Изучение законов последовательного и параллельного соединения проводников.	2. Измерение удельного сопротивления проводника.	
4.3	Электрический ток в различных средах	16	1	4	2
			Измерение элементарного электрического заряда.	1. Измерение температурного коэффициента сопротивления меди 2. Расчет, сборка и испытание термореле 3. Градуирование термопары и термокреста 4. Снятие вольт-амперной характеристики полупроводникового диода	Контрольная работа по теме «Электрический ток в различных средах»
5.	Обобщающее повторение	15			2
					Итоговая контрольная работа
6.	Резерв времени	4			
	<i>11 класс</i>	<i>204</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>12</i>
7.	Электромагнетизм	26	3	6	2
7.1	Магнитное поле	10	1	2	
			1. Измерение магнитной индукции.	1. Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита	

№ п/п	Наименование темы	Всего уроков	из них отведено на проведение		
			Лабораторных работ и опытов	Работ физпрактикума	Контрольных работ
				2. Магнитное поле Земли	
7.2	Электромагнитная индукция	10	2	4	2
			1. Измерение индуктивности катушки. 2. Изучение явления электромагнитной индукции.	1. Измерение емкости конденсатора. 2. Определение емкости, индуктивности и диэлектрической проницаемости мостовым методом 3. Измерение индуктивности катушки по ее ЭДС самоиндукции 4. Индуктивность в переходных процессах	Контрольная работа по теме «Электромагнетизм»
<b>8.</b>	<b>Колебания и волны</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
8.1	Механические колебания и волны	8	3	2	
			1. Изготовление маятников и измерение периода их колебаний. 2. Наблюдение периодических процессов с помощью стробоскопа. 3. Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника	1. Изучение зависимости коэффициента затухания свободных колебаний пружинного маятника от плотности среды 2. Изучение зависимости коэффициента затухания свободных колебаний пружинного маятника от площади поверхности тела	
8.2	Электромагнитные колебания	27		1	2
				1. Затухающие	Контрольная

№ п/п	Наименование темы	Всего уроков	из них отведено на проведение		
			Лабораторных работ и опытов	Работ физпрактикума	Контрольных работ
				колебания в колебательном контуре	работа по теме «Механические и электромагнитные колебания»
8.3	Физические основы электротехники	7		1	
				1. Определение числа витков в обмотках трансформатора.	
8.4	Электромагнитные волны и физические основы радиотехники	11		1	2
				1. Сборка простейших радиоприемников на полупроводниковых приборах	Контрольная работа по теме «Электромагнитные волны. Основы электро- и радиотехники»
8.5	Световые волны и оптические приборы	31	7	3	2
			1. Наблюдение интерференции, дифракции и дисперсии света. 2. Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели. 3. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки. 4. Измерение показателя преломления стекла. 5. Измерение фокусного расстояния и оптической силы собирающей	1. Исследование зависимости тока фотоэлемента от освещенности и построение графика этой зависимости. 2. Измерение показателя преломления стекла линзы. 3. Сборка модели микроскопа и определение его увеличения.	Контрольная работа по теме «Световые волны и оптические приборы»

№ п/п	Наименование темы	Всего уроков	из них отведено на проведение		
			Лабораторных работ и опытов	Работ физпрактикума	Контрольных работ
			линзы. 6. Определение разрешающей способности глаза. 7. Изучение моделей оптических приборов.		
8.6	Элементы специальной теории относительности	8			
<b>9.</b>	<b>Квантовая физика</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
9.1	Световые кванты. Действия света.	12		2	
				1. Изучение явления фотоэффекта. 2. Определение КПД солнечной батареи.	
9.2	Физика атома	14	1	1	
			1. Наблюдение линейчатых спектров.	1. Качественный спектральный анализ.	
9.3	Физика атомного ядра	12	1	1	2
			1. Изучение треков заряженных частиц.	1. Регистрация ионизирующих излучений	Контрольная работа по теме «Квантовая физика»
<b>10.</b>	<b>Строение Вселенной</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	
			1. Наблюдение солнечных пятен. 2. Обнаружение вращения Солнца. 3. Наблюдения звездных скоплений, туманностей и галактик. 4. Компьютерное моделирование движения небесных тел.	1. Изучение расположения планет на плане Солнечной системы и условий их видимости.	
<b>11.</b>	<b>Обобщающее повторение</b>	<b>20</b>			<b>2</b>
					Итоговая контрольная работа

№ п/ п	Наименование темы	Всего уроко в	из них отведено на проведение		
			Лабораторных работ и опытов	Работ физпрактикума	Контрольных работ
12.	Резерв свобод- ного учебного времени	3			
	<i>Всего за два года обучения</i>	<i>420</i>	<i>34</i>	<i>40</i>	<i>24</i>