

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ШКОЛА № 7 С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР» ГОРОДА НОВОКУЙБЫШЕВСКА  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА НОВОКУЙБЫШЕВСК САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
446218, Самарская область, г.Новокуйбышевск, ул. Свердлова, д. 12, тел. 4-74-17

РАССМОТРЕНО  
на заседании ШМО  
Протокол  
№ 1 от 28.08.2016

*Мору* М.В.Корягина

СОГЛАСОВАНО  
на заседании  
методического совета  
Протокол

№ 1 от 31.08.2016  
Зам. директора по УВ  
*Сам* Н.Г.Самсонов

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директор  
ОШ № 7 «Об  
Новокуйбышевска  
№ 185-сг от 28.08.2016  
документов  
*Самсонов*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по физике  
10-11 классы  
(углубленный уровень)

Учитель физики  
высшей квалификационной категории  
Селищева Ольга Михайловна

г.Новокуйбышевск  
2017 г.

## Пояснительная записка

### Введение

Рабочая программа по физике для 10-11 классов на углубленном уровне, составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам основного общего образования, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте общего образования второго поколения. В ней также учитываются основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования, преемственность с программой начального общего образования.

Программа включает четыре раздела:

«Пояснительная записка», где представлены общая характеристика учебного предмета, курса; сформулированы цели изучения предмета «Физика»; описание ценностных ориентиров содержания учебного предмета; результаты изучения учебного предмета на нескольких уровнях — личностном, метапредметном и предметном; описание места учебного предмета, курса в учебном плане. «Содержание учебного предмета, курса», где представлено изучаемое содержание, объединенное в содержательные блоки.

«Календарно-тематическое планирование», в котором дан перечень тем курса и число учебных часов, отводимых на изучение каждой темы, представлена характеристика основного содержания тем и основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий).

«Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса», где дается характеристика необходимых средств обучения и учебного оборудования, обеспечивающих результативность преподавания предмета «Физика» в современной школе.

Программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам основного общего образования, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте общего образования второго поколения. В ней также учитываются основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования.

Рабочая программа разработана на основе следующих нормативно - правовых документов:

1. Закон РФ «Об образовании»;
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования;
3. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
4. Планируемые результаты основного общего образования;
5. Физика: программы: 7-9 классы, 10-11 классы/ А.В Грачев, В.А. Погожев, П.Ю. Боков и др.-М.: Вентана-Граф, 2014.
6. Федеральный перечень учебников, утвержденных, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования;
7. Требования к оснащению образовательного процесса в соответствии с содержательным наполнением учебных предметов федерального компонента государственного образовательного стандарта (Приказ Минобрнауки России от 04.10.2010 г. N 986 г. Москва);
8. СанПиН, 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 29.12.2010 г. №189);
9. Основная образовательная программа основного общего образования ГБОУ СОШ № 7 «ОЦ» г. Новокуйбышевска.

Календарно-тематический план принадлежит системе учебников по физике, рекомендованные МОН РФ к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях и, содержание которых соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования:

**Учебники:**

1. Физика 10 класс. Учебник (авторы А.В.Грачев, В.А.Погожев, А. М. Салецкий и др.)
2. Физика 8 класс. Учебник (авторы А.В.Грачев, В.А.Погожев, А. М. Салецкий и др.)

**Дидактический материал:**

1. Физика. Углублённый уровень. 10 класс. Рабочие тетради № 1—4 (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).
2. Физика. 10 класс. Лабораторные работы. Рабочая тетрадь (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев).
3. Физика. 10 класс. Проектирование учебного курса. Методическое пособие (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).
4. Физика. Углублённый уровень. 11 класс. Рабочие тетради № 1—4 (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).
5. Физика. 11 класс. Лабораторные работы. Рабочая тетрадь (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев).
6. Физика. 11 класс. Проектирование учебного курса. Методическое пособие (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).

Программа по физике для 10-11 класса (авторы: Грачёв А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю.) предусматривает изучение физики на углубленном уровне - с использованием материалов для дополнительного изучения (6 часов в неделю, 204 часа в год).

**Общая характеристика курса физики в 10-11 классах.**

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.

Цели изучения физики в основной школе следующие:

- развитие интересов и способностей, обучающихся на основе передачи им знаний и формирования у них опыта познавательной и творческой деятельности;
- усвоение обучающимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование у обучающихся представлений о физической картине мира.

Достижение этих целей обеспечивается за счёт решения следующих задач:

- знакомства обучающихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретения обучающимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирования у обучающихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов;

- овладения обучающимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;

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

Предложенный курс базируется на единой концепции преподавания физики в средней школе. Эта концепция 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 его освоения 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, реализующее соответствующий подход к обучению.

Данный курс физики построен по классической схеме и использует обучение по концентрической системе (7—9 классы и 10—11 классы), что способствует формированию целостной базы знаний. Представленный курс является органичным продолжением курса для основной школы. Наряду с изложением нового учебного материала идёт обращение к уже полученным в основной школе знаниям. Ряд ключевых материалов из курса основной школы повторяется учащимся для того, чтобы обеспечить непрерывность обучения, более качественно изучить новые темы.

Всё это позволяет систематизировать изученное, дополнить его в соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего общего образования до логически завершённой системы, дать учащимся возможность лучше подготовиться к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) и продолжить обучение с целью получить профессиональное образование.

Учебный материал для 10 класса содержит разделы: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» (начало раздела — «Электростатика»). Эта часть курса является продолжением курса для основной школы. При этом ранее изученный материал систематизируется и дополняется в соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего общего образования.

Учебный материал для 11 класса содержит разделы: «Электромагнитные явления» (продолжение), в котором представлены материалы о постоянном токе в различных средах, электромагнитных явлениях, «Колебания и волны», «Квантовая физика. Астрофизика». При этом в разделе «Колебания и волны» рассматриваются механические и электромагнитные колебания, механические и электромагнитные волны, выявляется сходство в законах описания колебаний и волн разной природы, определяются их различия. В заключительном разделе рассматриваются вопросы физики микромира и мегамира.

При построении данного курса сохраняется ступенчатость в изучении школьной физики; рассмотрение физических теорий проводится с учётом возросших возможностей учащихся (обогащения их математического аппарата, увеличения объёма

естественнонаучных знаний). При этом соблюдается преемственность в отношении введённых в 7—9 классах определений физических величин, обозначений, формулировок физических законов, а также используется привычный для учащихся дидактический аппарат.

В 10—11 классах осуществляется систематизация физических знаний, полученных за весь период обучения в школе, данный курс предусматривает достаточно подробное и обстоятельное изложение теоретического материала, методик решения задач и проведения экспериментальных работ. Подробное изложение рассчитано на учеников с разными способностями и умениями и предполагает самостоятельную работу с текстом, в частности для устранения затруднений в усвоении темы или для получения ответа на возникший вопрос. Тем самым реализуются требования к метапредметным результатам освоения образовательной программы, связанные с умением самостоятельно приобретать знания.

В данном курсе предусмотрена организация совместной деятельности по решению задач, проведению экспериментальных исследований и проектных работ в целях освоения коммуникативных универсальных учебных действий.

Неупорядоченность в знаниях может помешать усвоению нового и более сложного материала. Поэтому в представленном курсе организовано три этапа систематизации знаний.

На первом этапе выделяются наиболее важные положения в тексте параграфа, которые служат пониманию нового материала и его закреплению. На втором этапе предусмотрена систематизация (в процессе обязательного составления обучающимися конспекта — итогов параграфа) полученных знаний по теме и проведение на этой основе контроля знаний и самоконтроля. Итоги в конце глав представляют наиболее важную информацию по главе (разделу) в наглядном текстово-графическом виде, с установленными внутренними связями (третий этап систематизации). Итоги-конспекты к параграфам, итоги к разделам могут быть использованы перед контрольными работами для повторения учебного материала по теме, а также при подготовке к ЕГЭ.

Деятельностный подход к процессу обучения физике требует постоянной опоры на демонстрационный эксперимент, выполняемый учителем, и лабораторные работы, и опыты, выполняемые учащимися. Поэтому предусмотрено выполнение фронтальных лабораторных работ, экспериментальных и теоретических заданий творческого характера. Эти виды деятельности направлены на знакомство учащихся с научным методом познания, формирование умений планировать и проводить экспериментальную работу с использованием измерительных приборов, измерять физические величины, проводить обработку результатов измерений (оценку погрешностей измерений), анализировать полученные экспериментальные данные.

Задача применения полученных знаний решается на протяжении всего курса физики 10—11 классов за счёт: а) изучения принципов действия различных технических устройств, с которыми человек имеет дело в повседневной жизни; б) решения практических, бытовых задач, в том числе связанных с экологией и безопасностью в современном технологическом мире.

Особое место в курсе отведено формированию умений учащихся применять полученные знания для решения физических задач разного уровня сложности. При этом на углублённом уровне изучения предмета повышенное внимание уделяется аналитической работе на заключительной стадии изучения нового материала и при решении задач (в том числе анализ полученных результатов, проверка ответа). На основании приведённых образцов решения задач с использованием стандартных алгоритмов и полученных умений обучающиеся получают возможность самостоятельно вырабатывать способы действий при решении различных физических задач. С этой же целью разбирается решение задач в общем виде и задач, требующих для их решения аналитической работы с данными.

Углублённый уровень изучения предмета предполагает формирование предметных компетентностей базового уровня как основы для углубления содержания курса. При этом его отличают большая теоретическая глубина материала, усложнённость решаемых задач, выполнение учебно-исследовательских и проектных работ, более высокий уровень требований к планируемым результатам обучения. Таким образом, обучающиеся на углублённом уровне сначала изучают материалы на базовом уровне, после чего переходят к изучению дополнительных материалов.

При планировании проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся использовалась следующая идеология отбора тем проектов:

- информационно-поисковые проекты, связанные с историей науки: научными открытиями, физическими экспериментами, созданием физических приборов, технических устройств, методов исследования;
- информационно-поисковые проекты, связанные с анализом информации и проверкой с точки зрения науки (физики) сведений, обсуждаемых в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, подготовкой обзоров и отчётов по изучаемой теме;
- проекты-реконструкции физических экспериментов в целях освоения естественнонаучных методов исследования природы (наблюдение, постановка проблемы, выдвижение «хорошей гипотезы», эксперимент, моделирование, использование математических моделей, теоретическое обоснование, установление границ применимости модели/теории);
- проектирование технических устройств с использованием известных моделей и методов;
- экологические исследования, выполненные с помощью физических приборов.

### **Место курса физики в учебном плане**

В ГБОУ СОШ №7 «ОЦ» г.Новокуйбышевск предмет «Физика» (10-11 класс) изучается на углубленном уровне. В связи с этим учебным планом школы на изучение предмета отводится по 6 часов в неделю с 10 по 11 класс (по 204 часа в год). В этом случае рассматриваются все тексты и параграфы по темам курса в качестве обязательных.

### **Результаты освоения содержания курса физики**

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

**Личностными результатами** освоения основной образовательной программы основного общего образования являются:

- 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 познавательных интересов, развитие интеллектуальных, творческих способностей, формирование осознанного выбора и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, убеждённости в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как элементу общечеловеческой культуры;

- 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, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- формирование навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной, творческой и других видов деятельности;
- формирование понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологического мышления, осознание влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды, приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

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

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей 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, образовательной, символической формах, умение создавать, применить и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетенции); приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий при обучении;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: 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.

**Предметными результатами** освоения основной образовательной программы среднего общего образования являются:

- формирование 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;
- формирование 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 явлений; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
- формирование 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 (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 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;
- формирование умения применять достижения физики и технологий для рационального природопользования.



## Планируемые результаты обучения физике в 10-11 классах

### *Углублённый уровень*

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности измерений;
- решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией.

По окончании изучения углублённого курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- проводить теоретические и экспериментальные исследования физических явлений и процессов (в том числе в физическом практикуме), их компьютерное моделирование;
- описывать и анализировать полученную в результате проведённых физических экспериментов информацию, определять её достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- совершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной учебно-познавательной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы, для обработки результатов эксперимента.

### МЕХАНИКА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся на учится:

■ объяснять основные свойства и закономерности баллистического движения точечного тела, равноускоренного движения по окружности, движения связанных тел, поступательного и вращательного движений твёрдого тела, резонанса, автоколебаний, а также решать задачи о баллистическом движении, равноускоренном движении по окружности точечного тела, движении связанных тел, плоском движении твёрдых тел, на анализ возможных вариантов движения и взаимодействия тел, на применение условий равновесия твёрдого тела;

- понимать механические явления, связанные с упругими деформациями растяжения и сжатия тела (на основе понятий механического напряжения и модуля Юнга); объяснять явление абсолютно упругого и абсолютно неупругого соударений двух тел, используя для этого законы сохранения в механике, решать задачи с использованием законов сохранения импульса и механической энергии;

- рассматривать действие силы сопротивления на падающее тело, природу сил реакции опоры, натяжения и веса, поступательное прямолинейное движение НИСО относительно ИСО с постоянным ускорением, момент силы, исходя из энергетических соображений;

- доказывать закон Паскаля, описывать распределение давления в движущейся жидкости, различать ламинарное и турбулентное движения жидкости, понимать смысл уравнения Бернулли;

- рассматривать резонанс смещения и резонанс скорости, используя метод векторных диаграмм; отличия автоколебаний от установившихся вынужденных и собственных колебаний; объяснять явление резонанса с энергетической точки зрения;

- получать и анализировать уравнение гармонической бегущей волны, распространяющейся в положительном направлении оси  $X$ ;

- определять границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (законов механики Ньютона, закона сохранения импульса, сохранения момента импульса, сохранения механической энергии, закона всемирного тяготения) и условия выполнения частных законов (законов движения, Гука, Архимеда);

- понимать принципы действия механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы механики.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования механических явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- решать физические задачи по кинематике, динамике, на вычисление работы сил, энергии, применение законов сохранения, условий равновесия твёрдого тела, по кинематике и динамике механических колебаний динамическим и энергетическим способами, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику, анализировать полученный результат.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- объяснять основные положения и законы молекулярно-кинетической теории

и термодинамики; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;

- применять законы термодинамики к изобарическому, изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам; уметь отвечать на четыре вопроса о поведении системы в термодинамическом процессе и решать задачи; понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (сохранения энергии в тепловых процессах, нулевого начала термодинамики, второго закона термодинамики); определять условия выполнения частных законов (законов идеального газа, закона Дальтона);

- объяснять смысл плотности распределения на основе результатов опыта Штерна;

- понимать и описывать различия между поведением идеального газа и реального газа при изопроцессе, основываясь на моделях идеального газа и реального газа Ван-дер-Ваальса; решать задачи о парах;

- показывать эквивалентность формулировок второго закона термодинамики;
- понимать принципы действия тепловых двигателей и холодильных машин, тепловых насосов, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании физические модели и законы; решать задачи о тепловых машинах;

- объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением, капиллярные явления, решать задачи, связанные с этими явлениями.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования тепловых явлений, проводить анализ зависимости между физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические закономерности, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику действий, анализировать полученный результат.

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится: применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; понимать взаимосвязь и единство электрического и магнитного полей, смысл теорий дальнего действия и ближнего действия;

- оценивать скорость дрейфа свободных носителей заряда при протекании электрического тока в металле;

- понимать смысл температурного коэффициента сопротивления и критической температуры, физический смысл явления сверхпроводимости;

- объяснять назначение шунта и дополнительного резистора при измерении силы тока и напряжения в электрической цепи; графики зависимости полезной, затраченной мощности тока, КПД источника тока от нагрузки; способы уменьшения коэффициента потерь ЛЭП и увеличения КПД линии электропередачи; передачу электрической энергии от источника тока к потребителю;

- формулировать первое и второе правила Кирхгофа, использовать их при расчёте цепей с источниками тока;

- понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закона сохранения электрического заряда) и условия выполнения частных законов (законов Ома, закона

Джоуля — Ленца, законов геометрической оптики и др.);

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

- объяснять доказательство потенциальности электростатического поля, смысл принципа суперпозиции для потенциалов;

- объяснять смысл закона Био — Савара — Лапласа и записывать с его помощью формулы для расчёта модулей векторов индукции магнитных полей, созданных токами в прямолинейном проводнике, тонком кольце и соленоиде;

- описывать процессы, происходящие при подключении конденсатора к источнику постоянного тока, движение заряженных частиц в магнитном поле, объяснять принцип действия устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор), а также принцип магнитной фокусировки пучков заряженных частиц, возникновение радиационных поясов Земли; взаимодействие двух параллельных прямолинейных проводов с токами; магнитные свойства веществ с разной магнитной проницаемостью, явления гистерезиса, остаточной индукции; магнитно-мягкие и магнитно-твёрдые (магнитно-жесткие) ферромагнетики; понимать смысл коэрцитивной силы;

- определять индуктивность длинного соленоида; объяснять явление взаимной индукции и смысл коэффициента взаимной индукции; выводить формулу для расчёта энергии магнитного поля;

- получать уравнение гармонических колебаний в контуре, используя понятие разности потенциалов;

- описывать электромагнитные явления, используя для этого такие физические величины, как мгновенная мощность, выделяемая на резисторе, средняя за период мощность, выделяемая на резисторе, действующее значение силы переменного тока, действующее значение переменного напряжения, активное сопротивление, ёмкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, полное электрическое сопротивление, резонансная частота;

- исследовать процессы, происходящие в цепи переменного тока, содержащей активное сопротивление (или конденсатор, или катушку индуктивности), в колебательном контуре; резонанс тока и резонанс напряжения;

- использовать метод векторных диаграмм для описания процессов в колебательном контуре, вывода закона Ома для цепи переменного тока;

- описывать работу трансформатора в режиме холостого хода;

- записывать и анализировать уравнения электромагнитной волны; рассматривать спектр электромагнитных волн, условно разделённый на несколько диапазонов по длине волны (частоте);

- объяснять явления полного (внутреннего) отражения света, интерференции и дифракции света, приводить примеры использования этих явлений в оптических системах, в том числе в дифракционных решётках;

- рассматривать недостатки реальных линз (сферическую и хроматическую aberrации) и способы их устранения;

- получать формулу, позволяющую определять положения интерференционных максимумов в схеме Юнга; описывать применение линз с покрытиями в виде тонких плёнок в просветлённой оптике; анализировать интерференционные и дифракционные картины;

- записывать и анализировать условия дифракционных максимумов и минимумов при дифракции света на одной щели, главных интерференционных максимумов в картине, получаемой от дифракционной решётки;

- объяснять условие, при котором можно использовать законы геометрической оптики; оценивать предел разрешения (разрешающую способность) оптической системы;

- решать физические задачи по электромагнитным явлениям: электростатическому взаимодействию системы зарядов, расчёту напряжённости поля в произвольной точке (если известно распределение точечных зарядов, создающих это поле), поля равномерно заряженной плоскости или сферы (на основе теоремы Гаусса); на применение понятия потенциала к движению зарядов в электростатическом поле; о проводниках и диэлектриках в постоянном электрическом поле; по расчёту объёмных плотностей энергии электрических полей, параметров параллельного и последовательного соединений конденсаторов; о полезной и полной мощности тока в замкнутой цепи; на закон Фарадея для электролиза; о перезарядке конденсаторов; на закон Био — Савара — Лапласа; о движении заряженных частиц в магнитном поле; о действии вихревого электрического поля на электрические заряды, о цепях переменного тока с активным, ёмкостным и (или) индуктивным сопротивлением; на закон Ома для цепи переменного тока; об увеличении и оптической силе оптических приборов; на основные понятия и формулы волновой оптики;

- понимать и объяснять принципы работы электрических устройств: проводников, конденсаторов, источников тока, катушек индуктивности в цепях постоянного и переменного тока, электрических измерительных приборов (амперметров, вольтметров), газоразрядных устройств, вакуумных электронных приборов, полупроводниковых приборов, электромагнитов, электродвигателей, трансформаторов и других электротехнических устройств в цепях переменного тока, принципы действия оптических приборов (микроскопа, телескопа, дифракционной решётки), физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы электродинамики.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования электромагнитных явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику действий, анализировать полученный результат.

## ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять постулаты СТО для объяснения относительности одновременности событий, течения времени, пространственных промежутков; рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в рассматриваемых примерах; объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического закона сложения скоростей и релятивистского закона сложения скоростей, «парадокс близнецов».

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- понимать значение СТО для современных исследований в разных областях

науки и техники.

## КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

объяснять противоречия физической теории с экспериментальными данными, решить которые удалось в квантовой механике; применять положения и законы квантовой физики, физики атома и атомного ядра для объяснения квантовых явлений; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;

- понимать принципы квантовой механики, используемые для описания состояния микрообъекта; всеобщий характер фундаментальных законов (законов сохранения энергии, электрического заряда) и условия выполнения частных законов (законов фотоэффекта, постулатов Бора и др.);

- объяснять процессы изменения энергии ядра, используя его энергетическую диаграмму;

- записывать закон радиоактивного распада, используя понятие «постоянная распада»;

- приводить экспериментально установленные особенности альфа-распада; описывать К-захват и процессы взаимодействия нейтрино и антинейтрино.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц; решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику действий, анализировать полученный результат.

## ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ

По окончании изучения углублённого курса обучающийся достигнет всех планируемых результатов обучения базового уровня. В дополнение к ним обучающийся научится:

- применять основные положения и законы классической механики, электродинамики, оптики, физики атома и атомного ядра для описания и объяснения процессов, происходящих с объектами Солнечной системы, звёздами и системами звёзд, материей Вселенной;

- описывать физические процессы, происходящие в звёздах, и их эволюцию в зависимости от их характеристик;

- понимать суть гипотез о происхождении Солнечной системы, других звёздных систем; описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва.

По окончании изучения курса обучающийся дополнительно получит возможность научиться:

- осуществлять 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 в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных работ по астрономии.

Количество часов в год: 204;

Количество часов в неделю: 6;

Количество контрольных работ: 5;

Количество лабораторных работ: 12;

## 1. ФИЗИКА И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ

Физика — фундаментальная наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физические величины. Измерение физических величин. Международная система единиц. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Основные элементы физической картины мира. Физика и культура.

### МЕХАНИКА

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Способы описания движения. Траектория. Перемещение. Путь. Скорость. Сложение движений. Прямолинейное равномерное движение. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение. Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения. Угловая скорость. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Поступательное и вращательное движения твёрдого тела.

Инерция. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Инертность тел. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Сила упругости. Деформации. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.

Импульс материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия (КПД). Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Кинематика и динамика колебательного движения. Математический и пружинный маятники. Преобразование энергии при механических колебаниях. Затухающие и вынужденные колебания. Механические волны. Длина волны. Звук. Громкость звука и высота тона.

### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Модель идеального газа. Законы идеального

газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Распределение молекул газа по скоростям.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты и работа. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Расчёт количеств теплоты при теплообмене. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

Преобразования энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Испарение и конденсация. Влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Сложение электрических сил. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Линии напряжённости электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Измерение силы тока и напряжения. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Действия электрического тока. Источник тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в электролитах. Электрический ток в вакууме и газах. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы. Правила безопасности при работе с источниками тока, электрическими цепями и приборами.

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Мощность в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны и их свойства. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света. Построение изображений в плоских зеркалах. Дисперсия света. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические при-



боры.

Волновые свойства света. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Электромагнитная природа света. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля.

## ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Постулаты специальной теории относительности (СТО). Масса, импульс и энергия в СТО.

## КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Лазеры.

Состав и строение атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Ядерные силы. Энергия связи и удельная энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Регистрация ядерных излучений. Дозиметрия. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

## ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Основные методы исследования в астрономии. Определение расстояний до небесных тел. Солнце. Солнечная система. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физические характеристики звёзд. Эволюция звёзд. Галактика. Строение и эволюция Вселенной.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И ОПЫТЫ

Проведение прямых измерений физических величин

1. Измерение массы тела.
2. Измерение силы.
3. Измерение атмосферного давления.
4. Измерение относительной влажности воздуха.
5. Измерение силы тока в различных участках электрической цепи.
6. Измерение напряжения между двумя точками цепи.
7. Определение температуры плавления олова.
8. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.
9. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.

Расчёт по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)

1. Изучение погрешностей измерения.
2. Определение ускорения тела при равноускоренном движении.
3. Определение высоты подъёма тела, брошенного вертикально вверх.
4. Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.
5. Измерение потенциальной энергии тела.
6. Оценка размеров молекулы масла.

7. Измерение удельной теплоты плавления льда.
8. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
9. Измерение работы и мощности электрического тока.
10. Определение элементарного заряда при электролизе.
11. Определение показателя преломления стекла.
12. Оценка длины волны света разного цвета.
13. Определение удельного заряда частицы по её треку в камере Вильсона.

Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений

1. Наблюдение равномерного прямолинейного и равноускоренного прямолинейного движений.

2. Наблюдение свободного падения тел в трубке Ньютона.  
3. Изучение движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту.

4. Изучение инертности тел.
5. Изучение различных видов деформаций.
6. Наблюдение реактивного движения (на модели ракеты).
7. Изучение столкновения тел (шаров).
8. Изучение условия равновесия рычага.
9. Изучение условия плавания тел.
10. Наблюдение диффузии в жидкостях и газах.
11. Изучение различных видов теплообмена.
12. Изучение адиабатического процесса.
13. Наблюдение испарения, конденсации, кипения, плавления и кристаллизации тел.

14. Наблюдение поверхностного натяжения жидкости, явлений смачивания и несмачивания, капиллярных явлений.

15. Наблюдение электризации тел.
16. Изучение поляризации проводников и диэлектриков.
17. Исследование картин электрических полей.
18. Изучение явления электромагнитной индукции.
19. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
20. Исследование картин магнитных полей.
21. Наблюдение явления самоиндукции.
22. Наблюдение колебаний тел.
23. Изучение вынужденных колебаний и резонанса.
24. Наблюдение механических волн.
25. Изучение распространения звуковых колебаний.
26. Наблюдение вынужденных электромагнитных колебаний и резонанса в контуре.

27. Изучение свойств электромагнитных волн.  
28. Наблюдение прямолинейного распространения, отражения, преломления и дисперсии света.

29. Наблюдение поляризации, интерференции и дифракции волн.
30. Наблюдение интерференции и дифракции света.
31. Наблюдение спектров излучения и поглощения.
32. Наблюдение звёзд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы

1. Исследование зависимости траектории, пути, перемещения, скорости движения тела от выбора системы отсчёта.
2. Изучение зависимости силы упругости от деформации пружины.

3. Исследование зависимости углового ускорения от момента силы и момента инерции.
4. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа данной массы при постоянной температуре.
5. Изучение зависимости между давлением и температурой газа данной массы при постоянном объёме.
6. Изучение зависимости между объёмом и температурой газа данной массы при постоянном давлении.
7. Исследование зависимости температуры кипения от давления.
8. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
9. Изучение зависимости силы тока от напряжения на участке электрической цепи.
10. Изучение зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
11. Исследование зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.
12. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.

Знакомство с техническими устройствами и их конструирование

1. Изучение устройства и принципа действия термометра.
2. Изучение устройства и принципа действия тепловых двигателей и холодильных машин.
3. Изучение устройства и принципа действия психрометра и гигрометра.
4. Изучение устройства и принципа действия электроскопа и электрометра.
5. Изучение устройства и принципа действия различных конденсаторов.
6. Изучение устройства и принципа действия различных источников постоянного тока.
7. Изучение устройства и принципа действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.
8. Изучение работы полупроводникового устройства.
9. Изучение устройства и принципа действия электродвигателя постоянного тока.\
10. Изучение устройства и принципа действия гальванометра, динамика.
11. Сборка электромагнита и изучение принципа его действия.
12. Изучение устройства и принципа действия генератора переменного тока.
13. Изучение устройства и принципа действия трансформатора.
14. Изучение устройства и принципа действия различных оптических приборов.
15. Изучение принципа действия дифракционной решётки.
16. Изучение устройства и принципа действия счётчика ионизирующих частиц.
17. Изучение устройства и принципа действия дозиметра.

**10 класс:**

Количество часов в год: 204;

Количество часов в неделю: 6;

Количество контрольных работ: 8;

Количество лабораторных работ: 6;

## **1. Кинематика (34ч)**

Положение тела в пространстве. Способы описания механического движения. Системы отсчёта. Перемещение. Путь. Скорость. Прямолинейное равномерное движение по плоскости. Решение задач кинематики прямолинейного равномерного движения по плоскости. Графический и аналитический способы решения. Относительность движения. Сложение движений. Закон сложения перемещений и скоростей. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение.

Решение задач о равноускоренном движении. Графический и аналитический способы решения. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение ускорения тела при равноускоренном прямолинейном движении.

2. Определение высоты подъёма тела, брошенного вертикально вверх

## **2. Динамика (30ч)**

Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера. Принцип относительности Галилея.

## **3. Законы сохранения (18ч)**

Импульс. Изменение импульса материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Механическая работа. Вычисление работы сил. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы тел. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии. Решение задач с использованием закона сохранения механической энергии

## **4. Статика (10ч)**

Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Законы гидро- и аэростатики.

## **5. Основы МКТ и термодинамики (32ч)**

Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия молекул в газах, жидкостях и твёрдых телах. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Закон сохранения энергии. Температура и тепловое равновесие. Нулевой закон термодинамики. Количество теплоты. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Решение задач о теплообмене. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул. Распределение молекул газа по скоростям. Применение первого закона термодинамики к изобарическому процессу. Применение первого закона термодинамики.

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Оценка размеров молекулы масла.

2. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа при постоянной температуре

## **6. Тепловые машины (10ч)**

Преобразование энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно. Второй закон термодинамики.

### **7. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (20ч)**

Испарение и конденсация. Скорость процесса испарения. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Измерение влажности. Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Повторение по темам «Основы МКТ и термодинамики», «Тепловые машины», «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение относительной влажности воздуха.
2. Определение температуры плавления олова

### **8. Электростатика (36ч)**

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники и диэлектрики. Объяснение электрических явлений. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Сложение электрических сил. Дальнодействие и близкодействие. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники в постоянном электрическом поле. Диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля конденсатора.

### **9.Обобщающее повторение (10ч)**

**11 класс:**

Количество часов в год: 204;

Количество часов в неделю: 6;

Количество контрольных работ: 5;

Количество лабораторных работ:12;

### **1 Постоянный электрический ток (33ч)**

Постоянный электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрическая цепь. Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках. Вольт-амперная характеристика проводника. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Расчёт сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников. Последовательное и параллельное соединения резисторов. Измерение силы тока и напряжения.

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. [Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.]
3. Определение элементарного заряда при электролизе.  
[Изучение работы полупроводникового диода.]

### **2.Магнитное поле (15 ч)**

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Линии магнитной индукции. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Картины магнитных полей. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Единица силы тока — ампер. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Магнитные свойства вещества.

### **3. Электромагнитная индукция (16ч)**

Опыты Фарадея. Открытие электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока. Повторение по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция». Решение задач.

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Изучение явления электромагнитной индукции.
2. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
3. Сборка электромагнита и изучение принципа его действия

### **4. Механические колебания (10ч)**

Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Кинематика колебательного движения. Динамика колебательного движения. Преобразование энергии при механических колебаниях. Математический маятник. Затухающие и вынужденные колебания

### **5. Электромагнитные колебания (17ч)**

Механические колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Преобразование энергии при механических колебаниях. Свободные колебания пружинного и математического маятников. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Звук.

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Исследование колебаний пружинного маятника
2. Исследование колебаний нитяного маятника. Определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника

### **6. Механические и электромагнитные волны (5ч)**

Переменный электрический ток. Передача электрической энергии. Трансформатор. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения

### **7. Геометрическая оптика (16ч)**

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоских зеркалах. Закон преломления света на границе раздела двух изотропных однородных прозрачных сред. Дисперсия света. Линзы. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение показателя преломления стекла.
2. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.

### **8. Свойства волн (18ч)**

Волновой фронт. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. Повторение по темам «Геометрическая оптика», «Свойства волн».

### **9. Элементы теории относительности(6ч)**

Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в СТО

## **10. Квантовая физика. Строение атома (16ч)**

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля. Планетарная модель атома. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит. Второй постулат Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры и их применение.

## **11. Физика атома и атомного ядра(22ч)**

Состав ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Причины радиоактивности. Альфа- и бета-распады. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Методы регистрации ионизирующих ядерных излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Повторение по темам «Квантовая физика. Строение атома»

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.
2. Определение удельного заряда частицы по её треку в камере Вильсона

## **12. Строение Вселенной(12ч)**

Основные методы исследования в астрономии. Определение расстояний до небесных тел. Солнце. Солнечная система. Физические характеристики звёзд. Эволюция звёзд.

## **Содержание курса**

### **Кинематика**

Положение тела в пространстве. Способы описания механического движения. Системы отсчёта. Перемещение. Путь. Скорость. Прямолинейное равномерное движение по плоскости. Решение задач кинематики прямолинейного равномерного движения по плоскости. Графический и аналитический способы решения. Относительность движения. Сложение движений. Закон сложения перемещений и скоростей. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение.

Решение задач о равноускоренном движении. Графический и аналитический способы решения. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение ускорения тела при равноускоренном прямолинейном движении.
2. Определение высоты подъёма тела, брошенного вертикально вверх

### **Темы проектных и исследовательских работ**

1. Графический и аналитический способы решения кинематических задач.
  2. Применение явления свободного падения тела для измерения времени реакции человека.
  3. Исследование равномерного и равноускоренного движений тела по окружности.
- Изучение поступательного, вращательного и плоского движений твёрдых тел

### **Динамика**

Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий

закон Ньютона. Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Закон всемирного тяготения. Движение планет и искусственных спутников. Законы Кеплера. Принцип относительности Галилея.

### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Изучение различных видов деформации, упругих и пластических деформаций.
2. Измерение силы, необходимой для разрыва нити.
3. Природа сил упругости.
4. Изучение зависимости жёсткости тела от его геометрических характеристик. Анализ диаграмм растяжения.
5. Изучение действия сил сопротивления среды, конструкция парашюта.
6. Опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной.
7. Законы Кеплера: история открытия, физическая сущность, примеры применения.
8. Первые искусственные спутники Земли.
9. Сравнительный анализ инерциальных и неинерциальных систем отсчёта

### **Законы сохранения**

Импульс. Изменение импульса материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Механическая работа. Вычисление работы сил. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы тел. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии. Решение задач с использованием закона сохранения механической энергии

### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Реактивное движение в природе.
2. История развития космонавтики.
3. Исследование движения тел переменной массы. Уравнение Мещерского, формула Циолковского.
4. Изучение абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
5. Применение законов сохранения в механике

### **Статика**

Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Законы гидро- и аэростатики.

### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Исследование простых механизмов. Изучение «золотого правила механики».
2. История открытия законов Паскаля и Архимеда.
3. Опыт Торричелли по обнаружению атмосферного давления.
4. Сообщающиеся сосуды и гидравлические механизмы.

### **Основы МКТ и термодинамики**

Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия молекул в газах, жидкостях и твёрдых телах. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Закон сохранения энергии. Температура и тепловое равновесие. Нулевой закон термодинамики. Количество теплоты. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Решение задач о теплообмене. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.



Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул. Распределение молекул газа по скоростям. Применение первого закона термодинамики к изобарическому процессу. Применение первого закона термодинамики.

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Оценка размеров молекулы масла.
2. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа при постоянной температуре

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Роль диффузии в природе.
2. Материалы и фасоны одежды для различных климатических условий.
3. Влияние климата на выбор строительных материалов и конструкции жилых помещений.
4. История развития термометрии. Различные температурные шкалы и их применение.
5. История открытия газовых законов.
6. Закон Дальтона (закон парциальных давлений): формулировка, примеры применения, границы применимости.
7. Опыт Штерна по измерению скоростей движения молекул

### **Тепловые машины**

Преобразование энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно. Второй закон термодинамики.

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Экологические проблемы использования тепловых машин: анализ и способы решения.
2. Холодильные машины: устройство, принцип действия, примеры применения

### **Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы**

Испарение и конденсация. Скорость процесса испарения. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Измерение влажности. Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Повторение по темам «Основы МКТ и термодинамики», «Тепловые машины», «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение относительной влажности воздуха.
2. Определение температуры плавления олова

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Различные модификации углерода.
2. Испарение и конденсация в природе.
3. Полиморфизм воды.
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса: математическая запись, физический смысл констант, примеры применения.
5. Изучение роста кристаллов.
6. Жидкие кристаллы: структура, свойства, области применения.

### **Электростатика**

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники и диэлектрики. Объяснение электрических явлений. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Сложение электрических сил. Дальнодействие и близкодействие. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники в постоянном электрическом поле. Диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля конденсатора.

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Исследование свойств электрического заряда.
2. Определение знака заряда при электризации.
3. Изучение конструкции электроскопа Г. В. Рихмана.
4. Опыты Кулона по изучению взаимодействия заряженных тел (двух неподвижных точечных зарядов).
5. Применение принципов суперпозиции в электростатике при решении задач.
6. Исследование потенциала заряженного проводника.
7. Электростатическая защита объектов.
8. Генератор Ван де Граафа: устройство, принцип действия, примеры применения.
9. Изучение распределения зарядов на поверхностях проводников, поляризации диэлектриков.

#### **Постоянный электрический ток**

Постоянный электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрическая цепь. Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках. Вольт-амперная характеристика проводника. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Расчёт сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников. Последовательное и параллельное соединения резисторов. Измерение силы тока и напряжения.

#### ***Фронтальные лабораторные работы***

1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. [Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.]
3. Определение элементарного заряда при электролизе.
4. [Изучение работы полупроводникового диода.]

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Закон Ома для участка цепи и полной (замкнутой) цепи: экспериментальные обоснования, физический смысл, границы применимости.
2. Измерение силы тока и напряжения: шунты и добавочные сопротивления.
3. Расчёт погрешностей измерений силы тока и напряжения.
4. Расчёт смешанного соединения проводников в цепи. Мостик Уитстона.
5. Сверхпроводимость: история открытия, свойства сверхпроводников и их применение.
6. Источники постоянного тока: устройство, физические основы работы, применение.
7. Способы «реанимации» аккумулятора мобильного телефона на природе.
8. Сравнительный анализ электрических нагревательных приборов.

#### **Магнитное поле**

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Линии магнитной индукции. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Картины магнитных полей. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Единица силы тока — ампер. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Магнитные свойства вещества.

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Свойства постоянных магнитов.
2. Опыты Эрстеда и Ампера по изучению магнитных явлений.
3. Получение и анализ картин магнитных полей.
4. Закон Био — Савара — Лапласа: физический смысл, применение при решении задач.

5. Циклотрон, МГД-генератор и масс-спектрограф: устройство, физические основы работы, применение.

### **Электромагнитная индукция**

Опыты Фарадея. Открытие электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока. Повторение по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция». Решение задач.

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Изучение явления электромагнитной индукции.
2. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
3. Сборка электромагнита и изучение принципа его действия

#### **Темы проектных и исследовательских работ**

1. Опыты Фарадея по обнаружению явления электромагнитной индукции.
2. Изготовление установки для демонстрации явления электромагнитной индукции.
3. Закон электромагнитной индукции Фарадея — Максвелла: физический смысл, применение при решении задач.
4. Применение правила Ленца.

### **Механические колебания**

Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Кинематика колебательного движения. Динамика колебательного движения. Преобразование энергии при механических колебаниях. Математический маятник. Затухающие и вынужденные колебания

#### **Темы проектных и исследовательских работ**

1. Экспериментальное исследование различных колебательных систем.
2. Получение и анализ уравнений гармонических колебаний для разных колебательных систем.
3. Решение задач по кинематике и динамике колебательных движений.
4. Динамический и энергетический способы получения законов движения колебательных систем.

### **Электромагнитные колебания**

Механические колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Преобразование энергии при механических колебаниях. Свободные колебания пружинного и математического маятников. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Звук.

#### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Исследование колебаний пружинного маятника
2. Исследование колебаний нитяного маятника. Определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника

#### **Темы проектных и исследовательских работ**

1. Метод аналогии при изучении механических и электромагнитных колебаний.
2. Получение и анализ уравнения гармонических колебаний в электромагнитном колебательном контуре.

### **Механические и электромагнитные волны**

Переменный электрический ток. Передача электрической энергии. Трансформатор. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Исследование особенностей и характеристик звуковых волн.
2. Применение ультразвука в технике.
3. Эхолотаторы: устройство, физические основы работы, применение.
4. Измерение шумового фона и оценка влияния уровня шумового загрязнения на здоровье людей.
5. Опыты Герца по обнаружению электромагнитных волн и изучению их свойств.
6. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
7. Электромагнитное излучение СВЧ-печи.
8. Спектр электромагнитных волн: диапазоны частот (длин волн), источники излучений, применение.
9. Влияние электромагнитного излучения на организм человека.
10. Изобретение радио: исследования А. С. Попова и Г. Маркони.
11. Виды и применение радиосвязи.

#### **Геометрическая оптика**

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоских зеркалах. Закон преломления света на границе раздела двух изотропных однородных прозрачных сред. Дисперсия света. Линзы. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы

##### *Фронтальные лабораторные работы*

1. Определение показателя преломления стекла.
2. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Законы геометрической оптики: экспериментальное изучение, формулировки, примеры использования, границы применимости.
2. Построение изображения в сферических зеркалах.
3. Конструирование камеры-обскуры и получение с её помощью изображений.
4. Изготовление калейдоскопа.
5. Опыты Ньютона по наблюдению и изучению дисперсии света.
6. Применение уголковых отражателей, оборотных и поворотных призм.
7. Миражи, радуга: условия возникновения и объяснение.
8. Полное (внутреннее) отражение света: условия возникновения, объяснение, применение.
9. Аберрации линз: условия возникновения, объяснение, способы устранения.
10. Оптические иллюзии.
11. Дефекты зрения и их коррекция.

#### **Свойства волн**

Волновой фронт. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. Повторение по темам «Геометрическая оптика», «Свойства волн».

#### ***Темы проектных и исследовательских работ***

1. Принцип Гюйгенса и принцип Гюйгенса — Френеля: формулировки, объяснение, применение.
2. Применение поляроидных плёнок.
3. Получение и анализ интерференционных и дифракционных картин.
4. Опыт Юнга по наблюдению интерференции света.

5. Наблюдение и изучение колец Ньютона.
6. Различные интерференционные схемы.
7. Просветлённая оптика: физические основы, применение.
8. Интерферометры: устройство, физические основы работы, применение.

### **Элементы теории относительности**

Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в СТО

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Опыт Майкельсона — Морли по обнаружению «эфирного ветра».
2. Сравнительный анализ принципов относительности Галилея и Эйнштейна.
3. Эффекты СТО и их объяснение.  
«Парадокс близнецов».

### **Квантовая физика. Строение атома**

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля. Планетарная модель атома. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит. Второй постулат Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры и их применение.

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. «Ультрафиолетовая катастрофа»: причины возникновения, гипотеза Планка.
2. Опыты Столетова по обнаружению и изучению свойств внешнего фотоэффекта.

### **Физика атома и атомного ядра**

Состав ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Причины радиоактивности. Альфа- и бета-распады. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Методы регистрации ионизирующих ядерных излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Повторение по темам «Квантовая физика. Строение атома»

*Фронтальные лабораторные работы*

1. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.
2. Определение удельного заряда частицы по её треку в камере Вильсона

### **Темы проектных и исследовательских работ**

1. История обнаружения электрона, протона и нейтрона.
  2. Открытие и исследования радиоактивности.
  3. Радиоуглеродный метод датирования: физические основы и применение.
  4. Ядерные реакторы: устройство, физические основы работы, применение.
- Атомная энергетика: достижения, экологические проблемы, направления развития.

### **Строение Вселенной**

Основные методы исследования в астрономии. Определение расстояний до небесных тел. Солнце. Солнечная система. Физические характеристики звёзд. Эволюция звёзд.

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Радиолокационный метод определения расстояния до тел Солнечной системы.
2. Влияние солнечной активности на жизнь на Земле.
3. Открытие фраунгоферовых линий.
4. Анализ диаграммы Герцшпрунга — Рассела.
5. Пульсары: открытие, механизм генерации излучения, примеры объектов.



**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ФИЗИКЕ (10-11 КЛАССЫ)  
10-6 КЛАСС  
2017-2018 учебный год  
Учитель: Шепелева О.И.**

	Содержание (тема урока)	Количество часов	Дата прохождения темы	Формы контроля	Примечание
	<b>Кинематика</b>	34			
1/1	Положение тела в пространстве. Способы описания механического движения.	1	1.09		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
2/2	Системы отсчёта.	1	1.09		
3/3	Скорость.	1	4.09		
4/4	Перемещение. Путь.	1	4.09		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
5/5	Прямолинейное равномерное движение по плоскости.	1	6.09		
6/6	Прямолинейное равномерное движение по	1	6.09		

	плоскости.2				
7/7	Решение задач кинематики прямолинейного равномерного движения по плоскости.	1	8.09	Самостоятельная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
8/8	Графический и аналитический способы решения.	1	8.09		
9/9	Практикум по решению задач	1	11.09		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
10/10	Практикум по решению задач2	1	11.09		
11/11	Относительность движения. Сложение движений.	1	13.09		
12/12	Закон сложения перемещений и скоростей.	1	13.09		
13/13	Движение связанных тел.	1	15.09		
14/14	Движение связанных тел.2	1	15.09		
15/15	Ускорение.	1	18.09		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
16/16	Прямолинейное равноускоренное движение.	1	18.09		
17/17	Свободное падение.	1	20.09		
18/18	Свободное падение.2	1	20.09		
19/19	Решение задач о равноускоренном движении.	1	22.09		
20/20	Решение задач о равноускоренном движении.2	1	22.09		
21/21	Графический и аналитический способы решения.2	1	25.09		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
22/22	Графический и аналитический способы решения.3	1	25.09		
23/23	Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	1	27.09		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-</a>



					<a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
24/24	Движение тела, брошенного под углом к горизонту.2	1	27.09	Самостоятельная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
25/25	Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения.	1	29.09		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
26/26	Ускорение при равномерном движении по окружности.	1	29.09		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
27/27	Равноускоренное движение по окружности.	1	2.10		
28/28	Равноускоренное движение по окружности.2	1	2.10		
29/29	Поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Сложение поступательного и вращательного движений.	1	4.10		
30/30	Плоское движение. Мгновенная ось вращения. Примеры решения задач о плоском движении твёрдых тел.	1	4.10		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
31/31	Л.р. Изучение равноускоренного прямолинейного движения.	1	6.10	Лабораторная работа	<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
32/32	Л.р. Измерение высоты подъёма тела при свободном падении.	1	6.10	Лабораторная работа	<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
33/33	Повторение по теме «Кинематика».	1	16.10		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
34/34	Контрольная работа № 1	1	16.10	Контроль	

				льная работа	
	<b>Динамика</b>	30			
1/35	Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта.	1	18.10		
2/36	Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил.	1	18.10		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
3/37	Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел.	1	20.10		
4/38	Третий закон Ньютона.	1	20.10		
5/39	Деформации. Сила упругости.	1	23.10		
6/40	Закон Гука.	1	23.10		
7/41	Механическое напряжение.	1	25.10		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
8/42	Модуль Юнга.	1	25.10		
9/43	Сила трения.	1	27.10		
10/44	Сила трения.2	1	27.10	Самостоятельная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
11/45	Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел.	1	30.10		
12/46	Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел.2	1	30.10		

13/47	Решение задач, требующих анализа возможных вариантов движения и взаимодействия тел.	1	1.11		
14/48	Решение задач, требующих анализа возможных вариантов движения и взаимодействия тел.2	1	1.11		
15/49	Динамика равномерного движения материальной точки по окружности.	1	3.11		
16/50	Динамика равномерного движения материальной точки по окружности.2	1	3.11		
17/51	Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности.	1	6.11		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
18/52	Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности. 2	1	6.11		
19/53	Закон всемирного тяготения.	1	8.11		
20/54	Закон всемирного тяготения. 2	1	8.11		
21/55	Движение планет и искусственных спутников.	1	10.11		
22/56	Законы Кеплера	1	10.11		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
23/57	Практикум по решению задач3	1	13.11		
24/58	Практикум по решению задач4	1	13.11		
25/59	Принцип относительности Галилея.	1	15.11		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
26/60	Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.	1	15.11		
27/61	Повторение по теме «Динамика».	1	17.11		
28/62	Повторение по теме «Динамика». 2	1	17.11		
29/63	Контрольная работа № 2	1	27.11	Контрольная работа	
30/64	Контрольная работа № 2-2	1	27.11	Контрольная работа	<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
	<b>Законы сохранения в механике</b>	<b>18</b>			

1/65	Импульс.	1	29.11		
2/66	Изменение импульса материальной точки.	1	29.11		
3/67	Система тел. Закон сохранения импульса.	1	1.12		
4/68	Центр масс. Теорема о движении центра масс.	1	1.12		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
5/69	Механическая работа. Вычисление работы сил.	1	4.12		
6/70	Мощность.	1	4.12		
7/71	Кинетическая энергия.	1	6.12		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
8/72	Потенциальная энергия.	1	6.12		
9/73	Практикум по решению задач5	1	8.12		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
10/74	Практикум по решению задач6	1	8.12		
11/75	Механическая энергия системы тел. Изменение механической энергии.	1	11.12		
12/76	Закон сохранения механической энергии.	1	11.12		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
13/77	Решение задач с использованием законов сохранения импульса и механической энергии.	1	13.12		

14/78	Решение задач с использованием законов сохранения импульса и механической энергии.2	1	13.12	Самостоятельная работа	
15/79	Повторение по теме «Законы сохранения в механике».	1	15.12		<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
16/80	Повторение по теме «Законы сохранения в механике». 2	1	15.12		
17/81	Контрольная работа № 3	1	18.12	Контрольная работа	
18/82	Контрольная работа № 3-2	1	18.12	Контрольная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
	<b>Статика</b>	<b>10</b>			
1/83	Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы	1	20.12		
2/84	Условие равновесия твёрдого тела	1	20.12		
3/85	Простые механизмы.	1	22.12		
4/86	Коэффициент полезного действия.	1	22.12		
5/87	Применение условий равновесия при решении задач статики.	1	25.12		
6/88	Применение условий равновесия при решении задач статики.2		25.12	Самостоятельная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
7/89	Гидростатическое давление. Атмосферное давление.	1	27.12		
8/90	Законы гидро- и аэростатики.	1	27.12		
9/91	Повторение по теме «Статика».	1	29.12		Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-</a>

					<a href="http://bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
10/92	Контрольная работа № 4	1	29.12	Контрольная работа	
	<i>Динамика вращательного движения</i>	4			
1/93	Динамика вращательного движения. Момент инерции твёрдого тела.	1			
2/94	Уравнение вращательного движения твёрдого тела.	1			
3/95	Закон сохранения момента импульса	1			
4/96	Закон сохранения момента импульса <sup>2</sup>	1			
	<b>Основы МКТ и термодинамики</b>	<b>32</b>			
1/97	Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия молекул в газах, жидкостях и твёрдых телах.	1			
2/98	Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия.	1			
3/99	Масса молекул. Количество вещества.	1			
4/100	Молярная масса.	1			<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
5/101	Термодинамическая система.	1			
6/102	Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения.	1			<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
7/103	Закон сохранения энергии в тепловых процессах.	1			
8/104	Закон сохранения энергии в тепловых процессах. <sup>2</sup>	1			
9/105	Температура и тепловое равновесие.	1			
10/106	Температура и тепловое равновесие. 2	1			
11/107	Количество теплоты. Удельная и молярная теплоёмкость вещества.	1			
12/108	Решение задач о теплообмене.	1			Мультимедийная презентация по теме урока

					<a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
13/109	Законы идеального газа.	1			
14/110	Законы идеального газа.2	1			
15/111	Объединённый газовый закон.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
16/112	Уравнение состояния идеального газа.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
17/113	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	1			
18/114	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.2	1			<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
19/115	Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул.	1			<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
20/116	Распределение молекул газа по скоростям.	1			
21/117	Применение первого закона термодинамики к изобарическому процессу.	1			
22/118	Применение первого закона термодинамики к изобарическому процессу.2	1			
23/119	Применение первого закона термодинамики к изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам.	1			
24/120	Применение первого закона термодинамики к изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам.2	1		Самостоятельная	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-</a>

				работа	<a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
25/121	Повторение по теме «Основы МКТ и термодинамики».	1			
26/122	Повторение по теме «Основы МКТ и термодинамики».2	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
27/123	Л.р. Оценка размеров молекулы масла.	1		Лабораторная работа	
28/124	Л.р. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа при постоянной температуре.	1		Лабораторная работа	
29/125	Подготовка к контрольной работе	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
30/126	Подготовка к контрольной работе2	1			
31/127	Контрольная работа № 5	1		Контрольная работа	
32/128	Контрольная работа № 5-2	1		Контрольная работа	
	<b>Тепловые машины</b>	<b>10</b>			
1/129	Преобразование энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин.	1			
2/130	КПД тепловых двигателей. Цикл Карно.	1			<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
3/131	Принцип действия тепловых машин и	1			



	тепловых насосов.				
4/132	Решение задач о тепловых машинах.	1			
5/133	Второй закон термодинамики.	1			
6/134	Необратимость процессов в природе.	1			<a href="http://experiment.edu.ru/">http://experiment.edu.ru/</a>
7/135	Повторение по теме «Тепловые машины».	1			
8/136	Повторение по теме «Тепловые машины».2	1			
9/137	Контрольная работа № 6	1		Контрольная работа	
10/138	Контрольная работа № 6-2	1		Контрольная работа	
	<b>Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы</b>	<b>20</b>			
1/139	Испарение и конденсация.	1			
2/140	Скорость процесса испарения.	1			
3/141	Насыщенный пар.	1			
4/142	Влажность воздуха. Измерение влажности.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
5/143	Удельная теплота парообразования. Кипение.	1			
6/144	Зависимость температуры кипения от давления.	1			
7/145	Реальные газы.	1			
8/146	Решение задач о парах.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
9/147	Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация.	1			

10/148	Удельная теплота плавления.	1			
11/149	Поверхностное натяжение.	1			
12/150	Поверхностное натяжение. 2	1			
13/151	Повторение по теме «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы».	1			
14/152	Повторение по теме «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы».2	1			
15/153	Л.р. Измерение относительной влажности воздуха.	1		Лабораторная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
16/154	Л.р. Измерение относительной влажности воздуха.2	1		Лабораторная работа	
17/155	Л.р. Определение температуры плавления олова.	1		Лабораторная работа	
18/156	Л.р. Определение температуры плавления олова.2	1		Лабораторная работа	
19/157	Контрольная работа № 7	1		Контрольная работа	
20/158	Контрольная работа № 7-2	1		Контрольная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
	<b>Электростатика</b>	<b>36</b>			
1/159	Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники и диэлектрики.	1			
2/160	Объяснение электрических явлений. Закон	1			

	сохранения электрического заряда.				
3/161	Закон сохранения электрического заряда.	1			
4/162	Закон сохранения электрического заряда.2	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
5/163	Закон Кулона.	1			
6/164	Сложение электрических сил. Решение задач.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
7/165	Практикум по решению задач7	1		Самостоятельная работа	Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
8/166	Практикум по решению задач8	1			
9/167	Дальнодействие и близкодействие.	1			
10/168	Электрическое поле.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
11/169	Напряжённость электрического поля.	1			
12/170	Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле.	1			
13/171	Теорема Гаусса.	1			
14/172	Расчёт напряжённости поля равномерно заряженных плоскости, сферы.	1			
15/173	Работа сил электростатического поля.	1			
16/174	Потенциал и разность потенциалов.	1			

	Эквипотенциальные поверхности.				
17/175	Доказательство потенциальности электростатического поля.	1			
18/176	Потенциал поля точечного заряда.	1			
19/177	Практикум по решению задач9	1			
20/178	Практикум по решению задач10	1			
21/179	Проводники в постоянном электрическом поле.	1			
22/180	Решение задач.	1			
23/181	Диэлектрики в постоянном электрическом поле.	1			
24/182	Диэлектрическая проницаемость. Решение задач.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
25/183	Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
26/184	Энергия электрического поля конденсатора.	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
27/185	Практикум по решению задач11	1			Мультимедийная презентация по теме урока <a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
28/186	Практикум по решению задач12	1			
29/187	Параллельное и последовательное	1			Мультимедийная презентация по теме урока

	соединение конденсаторов.				<a href="http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84">http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/33073/?interface=pupil&amp;class=60&amp;subject=84</a>
30/188	Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.2	1			
31/189	Практикум по решению задач13	1			
32/190	Практикум по решению задач14	1			
33/191	Повторение по теме «Электростатика».	1			
34/192	Повторение по теме «Электростатика».2	1			
35/193	Контрольная работа № 8	1		Контрольная работа	
36/194	Контрольная работа № 8-2	1		Контрольная работа	
	<b>Резерв времени</b>	10			
1/195	резерв1	1			
2/196	резерв2	1			
3/197	резерв3	1			
4/198	резерв4	1			
5/199	резерв5	1			
6/200	резерв6	1			
7/201	резерв7	1			
8/202	Резерв8	1			
9/203	Резерв9	1			
10/204	Резерв10	1			
	Всего 204 часа				

