

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза Ивана Федоровича Самаркина
с. Новая Кармала муниципального района Кошкинский Самарской области

ПРОВЕРЕНО

И.о. заместителя директора по УВР

Макарова Л.И.

« 26 » августа 2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор школы _____

Толстикова И.Н.

Приказ № 55 -од от « 27 »августа2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет физика классы 10-11

Учитель Люлина В.Н.

Кол-во часов по учебному плану на базовом уровне: 10 кл. - 170, 11 кл. – 170 в год:

в неделю на базовом уровне 10 кл.- 2ч, 11 кл.- 2ч.

на углубленном уровне: 10 кл. - 68, 11 кл. – 68 в год: в неделю на базовом уровне 10 кл.- 5ч,

11 кл.- 5ч.

Составлена в соответствии с программой под редакцией В. А. Касьянова «физика 10-11 кл.», базовый и углубленный уровни: учебно-методическое пособие /— М. : Дрофа, 2017. —

76, [2] с.

Учебник:

В.А. Касьянов «Физика» 10 класс. Базовый уровень М.Просвещение, 2018г.

В.А. Касьянов «Физика» 11 класс. Базовый уровень М.Просвещение, 2021г.

В.А. Касьянов «Физика» 10 класс. Углубленный уровень М.Просвещение, 2020г.

В.А. Касьянов «Физика» 11 класс. Углубленный уровень М.Просвещение, 2020г.

Тетрадь для лабораторных работ по физике 10, 11 классы. М.Просвещение, 2021г.

РАССМОТРЕНА на заседании МС школы

Протокол № 5 от « 20 » июня 2021г.

Председатель МС _____ Макарова Л.И.

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 10-11 классов среднее полного образования составлена на основе следующей нормативной **базы:**

- Федерального закона Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012);
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897);
- Основной образовательной программы основного общего образования ГБОУ СОШ им. И.Ф. Самаркина с. Новая Кармала
- Авторской учебной программы по физике. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни (Авторы: В.А. Касьянов — М. : Дрофа, 2017.)
- Учебного плана основного общего образования ГБОУ СОШ им. И.Ф. Самаркина с. Новая Кармала на 2021-2022 учебный год

Концепция программы: рабочая программа является составной частью основной образовательной программы основного общего образования (ООП ООО), ее содержание направлено на освоение учащимися знаний, умений и навыков на базовом уровне, это соответствует общеобразовательной программе школы. Она включает все темы, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандарта основного общего образования по физике и авторской программой учебного курса.

Для реализации Рабочей программы используется **Учебно-методический комплект, указанный на титульной странице.**

Место учебного предмета в учебном плане. УП ГБОУ СОШ им. И.Ф. Самаркина с. Новая Кармала предусматривает обязательное изучение физики на уровне основного общего образования в следующем объеме:

на базовом уровне 136 часов, в том числе в 10 классе – 68 ч., в 11 классе – 68 ч. по 2 часа в неделю, на углубленном уровне в 10 классе – 170 ч., в 11 классе – 170 ч. по 5 часов в неделю.

Изучение физики в 10–11 классах направлено на достижение следующих целей:

- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни

Выбор данной авторской программы и учебно-методического комплекса обусловлен тем, что в программе предусмотрено развитие всех основных видов деятельности обучаемых. Содержание программы для основной школы имеет особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием системы общего среднего образования, во-вторых, психологическими и возрастными особенностями обучаемых. В ней также учтены основные положения Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, в-третьих, данная программа соответствует рабочей программе воспитания ГБОУ СОШ им. И.Ф. Самаркина с. Новая Кармала.

Воспитательный потенциал уроков физики предполагает:

- установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствует позитивному восприятию обучающимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания русского языка через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций, для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- организацию шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Логика изложения и содержание рабочей программы выстроены в соответствии с:

- требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО);
- требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (личностным, метапредметным, предметным);
- основными подходами к развитию и формированию универсальных учебных действий (УУД) для основного общего образования;
- соблюдается преемственность с Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования;
- учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступени основного общего образования, учитываются межпредметные связи. Содержание программы направлено на освоение обучающимися **базовых знаний** и формирование **базовых компетентностей**.

Рабочая программа включает все темы, предусмотренные для изучения Федеральным Государственным образовательным стандартом основного общего образования. Отличительных особенностей рабочей программы по сравнению с авторской программой нет.

После изучения крупных тем используются следующие виды контроля: контрольные, самостоятельные и практические работы, работы, составленные по аналогии с ВПР по физике, тестирование по типу ОГЭ.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса:

Личностными результатами обучения физике в средней школе являются:

- в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя - ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы и тд.
- в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству) - российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми - нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу - гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни и тд
- в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

Метапредметные результаты обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

- проводить прямые и косвенные изменения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

2. Содержание программы предмета физика в 10-11 классах

10 класс

ВВЕДЕНИЕ

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Эталоны длины, времени, массы. Кратные и дольные единицы. Физика и культура. Органы чувств и процесс познания. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Модельные приближения. Пределы применимости физической теории. Гипотеза Демокрита. Модели в микромире. Планетарная модель атома. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия. Основные характеристики фундаментальных взаимодействий. Взаимодействие как связь структур вещества.

МЕХАНИКА

Кинематика материальной точки

Механическое движение. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Закон движения тела в координатной и векторной форме. Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Различие пути и перемещения. Евклидовость физического пространства. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость. Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. Графики зависимости координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном прямолинейном движении. Мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость тела при равноускоренном прямолинейном движении. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнозамедленного движения. Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения. Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. Графическое представление равнопеременного движения. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Уравнение баллистической траектории. Влияние силы сопротивления воздуха на баллистическую траекторию. Периодическое движение и его виды. Равномерное движение по окружности. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Фаза вращения, линейная и угловая скорости тела, период и частота вращения. Вывод формулы центростремительного ускорения. Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний. Зависимость координаты, проекций скорости и ускорения на ось X от времени при колебательном движении.

Лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Контрольная работа 1. Кинематика материальной точки.

Динамика материальной точки

Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — мера инертности. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия. Гравитационные и электромагнитные силы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Формула для расчета ускорения свободного падения. Электромагнитная природа упругости. Механическая модель кристалла. Сила нормальной реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. Применение законов Ньютона. Алгоритм решения задач по динамике.

Лабораторные работы

3. Измерение коэффициента трения скольжения.
4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

Контрольная работа 2. Динамика материальной точки.

Законы сохранения

Импульс силы. Импульс тела. Более общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Многоступенчатые ракеты. Работа силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости. Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела. Связь потенциальной энергии тела и работы силы тяжести. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная

энергия тела при упругом взаимодействии. Кинетическая энергия тела. Теорема о кинетической энергии. Средняя и мгновенная мощности. Полная механическая энергия системы. Закон изменения механической энергии. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Применение закона сохранения энергии. Виды столкновений. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Упругое центральное столкновение бильярдных шаров.

Динамика периодического движения

Форма траектории тел, движущихся в гравитационном поле Земли. Первая и вторая космические скорости. Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда, циклическая частота. График свободных гармонических колебаний. Связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника. Затухающие колебания и их график. Аперриодическое движение. Статическое смещение. Вынужденные колебания. Колебания в системе, находящейся в состоянии безразличного равновесия. Вынужденные колебания пружинного маятника. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Примеры резонанса в природе и технике.

Лабораторная работа

5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.

Контрольная работа 3. Законы сохранения

Статика

Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия. Центр тяжести симметричных тел. Центр тяжести тела. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия вращательного движения. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Движение центра масс. Влияние внешних и внутренних сил на движение центра масс системы тел.

Контрольная работа 4. Статика

Релятивистская механика

Опыт Майкельсона—Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий. Время в разных системах отсчета. Порядок следования событий. Одновременность событий. Собственное время. Эффект замедления времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Скорость распространения светового сигнала. Энергия покоя. Зависимость энергии тела от скорости. Энергия свободной частицы. Взаимосвязь массы и энергии.

Контрольная работа 5. Релятивистская механика

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Молекулярная структура вещества

Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Виды агрегатных состояний. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма. Условия идеальности газа. Ионизация.

Молекулярно-кинетическая теория идеального газа

Физическая модель идеального газа. Статистический метод описания поведения газа. Макроскопические и микроскопические параметры. Макросостояние и микросостояние системы. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда. Статистический интервал. Распределение частиц по скоростям (опыт Штерна). Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Температура. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. Давление. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Постоянная Лошмидта. Среднее расстояние между частицами идеального газа. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцесс. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта.

Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля. График каждого изопроцесса.

Лабораторная работа

6. Изучение изотермического процесса в газе.

Контрольная работа 6. Молекулярная физика.

Термодинамика

Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Способы изменения внутренней энергии системы. Количество теплоты. Работа газа при изобарном расширении. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на p — V -диаграмме). Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Теплоизолированная система. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса. Изменение температуры газа при адиабатном процессе. Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Цикл Карно. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.

Контрольная работа 7. Термодинамика.

Жидкость и пар

Условия перехода между жидкой и газообразной фазой. Критическая температура. Сжижение пара при его изотермическом сжатии. Испарение и конденсация. Термодинамическое равновесие пара и жидкости. Насыщенный пар. Особенности процесса испарения. Удельная теплота парообразования. Конденсация. Давление насыщенного пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Относительная влажность воздуха и ее измерение. Кипение. Объяснение процесса кипения на основе МКТ. Температура кипения. Зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Перегретая жидкость. Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения. Объяснение явления смачивания на основе внутреннего строения жидкостей. Угол смачивания и мениск. Капиллярность. Высота подъема жидкости в капилляре.

Лабораторная работа

7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

Твердое тело

Объяснение процессов кристаллизации и плавления. Температура плавления. Удельная теплота плавления. Структура твердых тел. Кристаллические тела. Внутреннее строение кристаллических тел. Кристаллическая решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Аморфные тела. Композиты. Зависимость свойств кристаллов от их внутреннего строения. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм, анизотропия, изотропия. Упругая и пластическая деформации. Характеристики упругих свойств тела. Модуль Юнга и его физический смысл. Закон Гука. Предел упругости. Предел прочности.

Лабораторная работа

8. Измерение удельной теплоемкости вещества.

Контрольная работа 8. Агрегатные состояния вещества

Механические волны. Акустика

Распространение волн в упругой среде. Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Волновой процесс. Механическая волна. Скорость волны. Продольные волны. Поперечные волны. Отражение волн. Периодические волны. Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация. Линейно-поляризованная механическая волна. Стоячая волна. Сложение двух гармонических поперечных волн. Моды колебаний. Возникновение и восприятие звуковых волн. Инфразвук. Ультразвук. Условие распространения звуковых волн. Скорость звука. Высота звука. Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. Тембр звука. Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний. Уровень интенсивности звука.

Контрольная работа 9. Механические волны. Акустика.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Квантование заряда. Кварки. Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. Измерение силы взаимодействия с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. Равновесие статических зарядов. Неустойчивость равновесия статических зарядов. Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Графическое изображение электростатического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Однородное электростатическое поле. Напряженность поля системы зарядов. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электрическое поле диполя. Напряженность электростатического поля, созданного заряженной сферой и бесконечной заряженной плоскостью.

Контрольная работа 10. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.

Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

Работа сил электростатического поля. Аналогия движения частиц в электростатическом и гравитационном полях. Потенциальность электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов (напряжение). Измерение разности потенциалов. Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Различие строения атомов этих веществ. Виды диэлектриков. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Условия равновесия зарядов. Распределение зарядов на проводящих сферах. Электрическая емкость уединенного проводника. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Лабораторная работа

9. Измерение электроемкости конденсатора.

Контрольная работа 11. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

11 класс

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Постоянный электрический ток

Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Удельное сопротивление полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Сверхпроводимость. Критическая температура. Отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике. Изотопический эффект. Куперовские пары. Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Электрическая проводимость проводника. Проводимость цепи при параллельном соединении проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников.

Смешанное соединение проводников. Электрические схемы с переключателями. Мостик Уитстона. Замкнутая цепь с одним источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи с одним источником. Сила тока короткого замыкания. Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Шунт. Вольтметр. Добавочное сопротивление. Включение амперметра и вольтметра в цепь. Работа электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в подводящих проводах. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Объединенный закон Фарадея. Применение электролиза в технике.

Лабораторные работы

1. Исследование смешанного соединения проводников.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.

Контрольные работы

1. Закон Ома для участка цепи.
2. Закон Ома для замкнутой цепи.

Магнитное поле

Постоянные магниты. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Правило левой руки. Рамка с током в однородном магнитном поле. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетик во внешнем магнитном поле. Остаточная намагниченность.

Контрольная работа 3. Магнитное поле.

Электромагнетизм

Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Способы получения индукционного тока. опыты Фарадея. Самоиндукция. Опыт Генри. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Время релаксации. Использование электромагнитной индукции. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.

Лабораторная работа

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

Контрольная работа 4. Электромагнитная индукция

Цепи переменного тока

Представление гармонического колебания на векторной диаграмме. Мгновенное значение напряжения. Фаза колебаний. Начальная фаза колебаний. Сложение двух колебаний. Резистор в цепи переменного тока. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление. Разрядка конденсатора. Время релаксации R—C-цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Среднее значение мощности переменного тока в катушке за период. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Формула

Томсона. Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Векторная диаграмма для колебательного контура. Полное сопротивление контура переменному току. Резонанс в колебательном контуре. Использование явления резонанса в радиотехнике. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники n- и p-типа. p—n-Переход. Вольт-амперная характеристика p—n-перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодное выпрямление. n—p—n- и p—n—p-транзисторы. Усилитель на транзисторе. Генератор на транзисторе.

Контрольная работа 5. Переменный ток

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона

Электромагнитные волны. Опыт Герца. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения напряженности электрического поля и индукция магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты. Давление и импульс электромагнитной волны. Измерение давления света. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах. Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Радиоприем. Детектирование сигнала. Схема простейшего радиоприемника.

Контрольная работа 6. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.

Геометрическая оптика

Волна на поверхности от точечного источника. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение. Преломление волн. Закон преломления. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике. Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму. Призма полного внутреннего отражения. Линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Главный фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Основные лучи для собирающей линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Типы изображений. Формула тонкой собирающей линзы. Характеристики изображений в собирающих линзах. Основные лучи для рассеивающей линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости $f(d)$ и $\Gamma(d)$. Главный фокус оптической системы. Фокусное расстояние системы из двух собирающих линз, из рассеивающей и собирающей линзы. Оптическая сила системы близко расположенных линз. Человеческий глаз как оптическая система. Строение глаза. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астигматизм. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. Лупа. Угловое увеличение. Оптический микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический телескоп-рефрактор.

Лабораторная работа

4. Измерение показателя преломления стекла.

Контрольные работы

7. Отражение и преломление света.

8. Геометрическая оптика.

Волновая оптика

Интерференция волн. Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн.

Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников. Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Особенности дифракционной картины. Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки.

Лабораторные работы

5. Наблюдение интерференции и дифракции света.

6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Контрольная работа

9. Волновая оптика

Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества

Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Законы теплового излучения. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Размер атомного ядра. Теория атома водорода. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. Процессы взаимодействия атома с фотоном. Лазер. Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров. Электрический разряд в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике. Электрический ток в вакууме.

Лабораторная работа

7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

Контрольная работа

10. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества

ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Физика атомного ядра

Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфараспад. Энергия распада. Бета-распад. Гаммаизлучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные серии. Искусственная радиоактивность. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны. Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие. Условие возникновения неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная конструкция. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция. Биологическое действие радиоактивных излучений. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения. Коэффициент относительной биологической активности. Эквивалентная доза поглощенного излучения. Вклад различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон.

Лабораторная работа

8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

Элементарные частицы

Классификация элементарных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц. Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Бета-распад с участием промежуточного W-бозона. Классификация и структура адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков. Закон сохранения барионного заряда. Аромат. Взаимодействие кварков. Цвет кварков. Фундаментальные частицы. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Глюоны.
Контрольная работа 11. Физика высоких энергий.

ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ

Эволюция Вселенной

Астрономические структуры, их средний размер. Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной. Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной. Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной. Доминирование излучения. Эра нуклеосинтеза. Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение. Образование сверхскоплений галактик, эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Протон-протонный цикл. Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант. Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов. Квазары. Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование протосолнца и газопылевого диска. Планетезимали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Астероиды и кометы. Жизнь в Солнечной системе. Жизнь во Вселенной.

ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

3. Тематическое планирование (базовый уровень) 10 класс

№ п/п	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
Введение 2ч.			
1	Введение (2ч.)	Что изучает физика.	1
2		Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.	1
Механика 34ч.			
3	Кинематика материальной точки (9ч.)	Траектория. Закон движения.	1
4		Перемещение.	1
5		Скорость.	1
6		Равномерное прямолинейное движение.	1
7		Ускорение	1
8		Прямолинейное движение с постоянным ускорением.	1
9		Лабораторная работа №1 «Исследование скольжения шайбы по наклонной плоскости». Свободное падение тел (§ 11).	1
10		Кинематика вращательного движения.	1
11		Кинематика колебательного движения.	1
12		Динамика материальной точки (10ч.)	Принцип относительности Галилея.
13	Первый закон Ньютона.		1
14	Второй закон Ньютона.		1
15	Третий закон Ньютона		1
16	Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения.		1
17	Сила тяжести.		1

18		Сила упругости. Вес тела.	1
19		Сила трения. Лабораторная работа №2 "Измерение коэффициента скольжения тела"	1
20		Лабораторная работа № 3 «Исследование динамики движения бруска по наклонной плоскости». Применение законов Ньютона*.	1
21		Контрольная работа № 1 «Кинематика и динамика материальной точки».	1
22	Законы сохранения (6ч.)	Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса.	1
23		Работа силы.	1
24		Потенциальная энергия. Кинетическая энергия.	1
25		Мощность	1
26		Закон сохранения механической энергии. Лабораторная работа № 4 «Исследование закона сохранения энергии при действии силы упругости и силы тяжести».	1
27		Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновение.	1
28	Динамика периодического движения (4ч.)	Законы механики и движение небесных тел.	1
29		Динамика свободных колебаний	1
30		Колебательная система под действием внешних сил*. Резонанс*.	1
31		Контрольная работа № 3. «Законы сохранения».	1
32	Статика (1ч.)	Условие равновесия для поступательного и вращательного движения.	1
33	Релятивистская механика (4ч.)	Постулаты специальной теории относительности.	1
34		Относительность времени*.	1
35		Релятивистский закон сложения скоростей*.	1
36		Взаимосвязь энергии и массы.	1
Молекулярная физика 16 ч.			
37	Молекулярная структура вещества (2ч.)	Масса атомов. Молярная масса.	1
38		Агрегатные состояния вещества.	1
39	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (5ч.)	Статистическое описание идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям*.	1
40		Температура.	1
41		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	1
42		Уравнение Клапейрона-Менделеева	1
43		Изопроцессы.	1
44	Термодинамика (5ч.)	Внутренняя энергия	1
45		Работа газа при изопроцессах	1
46		Первый закон термодинамики	1
47		Лабораторная работа № 5 «Изучение процесса установления теплового равновесия между горячей и холодной водой при теплообмене».	1
48		Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.	1
49	Механические волны. Акустика (4ч.)	Распространение волн в упругой среде. Периодические волны.	1
50		Звуковые волны	1
51		Эффект Доплера.	1
52		Контрольная работа №3 по теме «Молекулярная физика».	1
Электростатика 15ч.			
53	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (9ч.)	Электрический заряд. Квантование заряда.	1
54		Электризация тел. Закон сохранения заряда.	1
55		Закон Кулона	1
56		Напряжённость электростатического поля.	1
57		Линии напряжённости электростатического поля.	1
58		Электрическое поле в веществе.	1
59		Диэлектрики в электростатическом поле	1

60		Проводники в электростатическом поле	1
61		Контрольная работа № 4 «Силы, электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов».	1
62	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (6ч.)	Потенциал электростатического поля	1
63		Разность потенциалов.	1
64		Электроёмкость уединённого проводника и конденсатора.	1
65		Энергия электростатического поля.	1
66		Лабораторная работа № 6 «Энергия заряженного конденсатора».	1
67		Контрольная работа №5 по теме" Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов"	1
68		Контрольная работа за курс 10 класса.	1

11 класс

№ п/п	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
Электродинамика 23 ч.			
1	Постоянный электрический ток (11ч.)	Электрический ток. Сила тока	1
2		Источник тока в электрической цепи.	1
3		Закон Ома для однородного проводника (участка цепи) (§ 4). Лабораторная работа № 1 «Исследование зависимости силы тока через спираль лампы накаливания от напряжения на ней».	1
4		Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры.	1
5		Примесный полупроводник — составная часть элементов схем.	1
6		Электрический ток в электролитах.	1
7		Соединение проводников.	1
8		Закон Ома для замкнутой цепи.	1
9		Измерение силы тока и напряжения. Лабораторная работа № 2 «Изучение закона Ома для полной цепи».	1
10		Тепловое действие электрического тока . Закон Джоуля-Ленца.	1
11		Контрольная работа № 1 «Постоянный электрический ток».	1
12	Магнитное поле (6ч.)	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока.	1
13		Линии магнитной индукции.	1
14		Действие магнитного поля на проводник с током.	1
15		Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы*.	1
16		Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток.	1
17	Энергия магнитного поля тока	1	
18	Электромагнетизм (6ч.)	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле.	1
19		Электромагнитная индукция.	1
20		Самоиндукция.	1
21		Использование электромагнитной индукции.	1
22		Магнитоэлектрическая индукция.	1
23		Лабораторная работа № 3 «Исследование явления электромагнитной индукции».	1
Электромагнитное излучение 22 ч.			
24	Излучение и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ диапазона (5ч.)	Электромагнитные волны.	1
25		Распространение электромагнитных волн	1
26		Энергия, давление и импульс электромагнитных волн.	1
27		Спектр электромагнитных волн	1
28		Радио- и СВЧ-волны в средствах связи.	1
29	Волновые свойства света (7ч)	Принцип Гюйгенса.	1
30		Преломление волн. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света.	1

31		Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве.	1
32		Когерентные источники света.	1
33		Дифракция света	1
34		Лабораторная работа № 4 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».	1
35		Контрольная работа № 2 «Волновые свойства света»	1
36	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (10ч.)	Фотоэффект	1
37		Корпускулярно-волновой дуализм	1
38		Волновые свойства частиц	1
39		Планетарная модель атома.	1
40		Теория атома водорода	1
41		Поглощение и излучение света атомов	1
42		Лазер.	1
43		Электрический разряд в газах.	1
44		Лабораторная работа № 5 "Наблюдение сплошного и линейчатого спектра	1
45		Контрольная работа № 3 на тему Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества	1
Физика высоких энергий 8 ч.			
46	Физика атомного ядра (5ч.)	Состав атомного ядра.	1
47		Энергия связи нуклонов в ядре	1
48		Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	1
49		Ядерная энергетика.	1
50		Биологическое действие радиоактивных излучений.	1
51	Элементарные частицы (2 ч.)	Классификация элементарных частиц	1
52		Лептоны и адроны*. Взаимодействие кварков*.	1
Элементы астрофизики 4ч.			
53	Эволюция Вселенной (4 ч.)	Структура Вселенной. Расширение и эволюция Вселенной*.	1
54		Звезды, галактики.	1
55		Образование и эволюция Солнечной системы.	1
56		Возможные сценарии эволюции Вселенной*.	1
Обобщающее повторение 11 ч.			
57	10 класс (6ч.)	Кинематика и динамика материальной точки.	1
58		Законы сохранения. Динамика периодического движения.	1
59		Условия равновесия для поступательного и вращательного движения . Релятивистская механика.	1
60		Молекулярная структура вещества. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	1
61		Термодинамика. Механические волны. Акустика.	1
62		Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	1
63		Постоянный электрический ток .	1
64	11 класс (5ч.)	Магнитное поле. Электромагнетизм.	1
65		Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона. Волновые свойства света.	1
66		Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.	1
67		Физика атомного ядра. Элементарные частицы .	1
68		Обобщение знаний.	1

Тематическое планирование (углубленный уровень)

10 класс

№ п/п	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
Введение 3ч.			
1	Введение (3ч.)	Что изучает физика.	1

2		Физические модели. Идея атомизма.	1
3		Фундаментальные взаимодействия.	1
Механика 66ч.			
4	Кинематика материальной точки (23ч.)	Траектория.	1
5		Закон движения.	1
6		Перемещение.	1
7		Путь и перемещение.	1
8		Скорость.	1
9		Мгновенная скорость.	1
10		Относительная скорость движения тел.	1
11		Равномерное прямолинейное движение.	1
12		График равномерного прямолинейного движения.	1
13		Ускорение	1
14		Прямолинейное движение с постоянным ускорением.	1
15		Равнопеременное прямолинейное движение.	1
16		Свободное падение тел.	1
17		Лабораторная работа №1 «Измерение ускорения свободного падения»	1
18		Графическое представление равнопеременного движения.	1
19		Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости.	1
20		Решение задач.	1
21		Баллистическое движение.	1
22		Баллистическое движение в атмосфере.	1
23		Лабораторная работа № 2. «Изучение движения тела, брошенного горизонтально».	1
24		Кинематика периодического движения.	1
25		Колебательное движение материальной точки.	1
26		Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки»	1
27	Динамика материальной точки (14ч.)	Принцип относительности Галилея.	1
28		Первый закон Ньютона.	1
29		Второй закон Ньютона.	1
30		Третий закон Ньютона	1
31		Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения.	1
32		Сила тяжести.	1
33		Сила упругости. Вес тела.	1
34		Сила трения.	1
35		Лабораторная работа №3 "Измерение коэффициента скольжения тела"	1
36		Применение законов Ньютона.	1
37		Лабораторная работа № 4. "Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости".	1
38		Контрольная работа №2 Динамика материальной точки.	1
39		Импульс материальной точки.	1
40		Закон сохранения импульса.	1
41	Законы сохранения (12ч.)	Решение задач на применение закона сохранения импульса.	1
42		Работа силы.	1
43		Решение задач.	1
44		Потенциальная энергия.	1
45		Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях.	1
46		Кинетическая энергия.	1
47		Решение задач	1
48		Мощность	1
49		Закон сохранения механической энергии.	1
50		Абсолютно неупругое столкновение.	1
51		Абсолютно упругое столкновение.	1
52		Решение задач на абсолютно упругий и абсолютно	1

		неупругий удары.	
53	Динамика периодического движения (7ч.)	Движение тела в гравитационном поле.	1
54		Лабораторная работа № 5 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости»	1
55		Динамика свободных колебаний	1
56		Колебательная система под действием внешних сил.	1
57		Вынужденные колебания.	1
58		Резонанс.	1
59		Контрольная работа № 3. «Законы сохранения».	1
60		Статика (4ч.)	Условие равновесия для поступательного движения.
61	Условие равновесия для вращательного движения.		1
62	Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела.		1
63	Контрольная работа № 4. «Статика»		1
64	Релятивистская механика (6ч.)	Постулаты специальной теории относительности.	1
65		Относительность времени	1
66		Замедление времени.	1
67		Релятивистский закон сложения скоростей	1
68		Взаимосвязь энергии и массы.	1
69		Контрольная работа №5 «Релятивистская механика».	1
Молекулярная физика 49ч.			
70	Молекулярная структура вещества (4ч.)	Строение атома.	1
71		Масса атомов. Молярная масса.	1
72		Агрегатные состояния вещества: твердое тело, жидкость.	1
73		Агрегатные состояния вещества: газ, плазма.	1
74	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (14ч.)	Распределение молекул идеального газа в пространстве.	1
75		Распределение молекул идеального газа в пространстве (продолжение).	1
76		Распределение молекул идеального газа по скоростям.	1
77		Температура.	1
78		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	1
79		Решение задач на использование основного уравнения МКТ идеального газа.	1
80		Уравнение Клапейрона-Менделеева	1
81		Уравнение Клапейрона—Менделеева (продолжение).	1
82		Изотермический процесс.	1
83		Лабораторная работа №6 "Изучение изотермического процесса в газе"	1
84		Изобарный процесс.	1
85		Изохорный процесс.	1
86		Решение задач.	1
87		Контрольная работа № 6 «Молекулярная физика»	1
88	Термодинамика (10ч.)	Внутренняя энергия	1
89		Внутренняя энергия (продолжение).	1
90		Работа газа при расширении и сжатии.	1
91		Работа газа при изопроцессах	1
92		Первый закон термодинамики	1
93		Применение первого закона термодинамики для изопроцессов.	1
94		Адиабатный процесс.	1
95		Тепловые двигатели.	1
96		Второй закон термодинамики.	1
97		Контрольные работы №7 по теме «Термодинамика»	1
98	Жидкость и пар (7ч.)	Фазовый переход пар — жидкость.	1
99		Испарение. Конденсация.	1
100		Давление насыщенного пара. Влажность воздуха.	1
101		Кипение жидкости.	1
102		Поверхностное натяжение.	1

103		Смачивание, капиллярность.	1
104		Лабораторная работа № 7. «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости»	1
105	Твердое тело (5ч.)	Кристаллизация и плавление твердых тел.	1
106		Лабораторная работа № 8. «Измерение удельной теплоемкости вещества».	1
107		Структура твердых тел. Кристаллическая решетка.	1
108		Механические свойства твердых тел.	1
109		Контрольная работа № 8. «Агрегатные состояния вещества».	1
110	Механические волны. Акустика (9ч.)	Распространение волн в упругой среде.	1
111		Отражение волн.	1
112		Периодические волны.	1
113		Решение задач	1
114		Стоячие волны.	1
115		Звуковые волны	1
116		Высота звука. Эффект Доплера.	1
117		Тембр, громкость звука.	1
118		Контрольная работа №9 по теме «Механические волны. Акустика».	1
Электростатика 25ч.			
119	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (11ч.)	Электрический заряд. Квантование заряда.	1
120		Электризация тел. Закон сохранения заряда.	1
121		Закон Кулона	1
122		Решение задач по теме «Закон кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции».	1
123		Равновесие статических зарядов.	1
124		Напряжённость электростатического поля.	1
125		Линии напряжённости электростатического поля.	1
126		Принцип суперпозиции электростатических полей.	1
127		Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.	1
128		Подготовка к контрольной работе.	1
129		Контрольная работа № 10. «Силы, электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов».	1
130	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14ч.)	Работа сил электростатического поля.	1
131		Потенциал электростатического поля	1
132		Разность потенциалов.	1
133		Электрическое поле в веществе.	1
134		Диэлектрики в электростатическом поле.	1
135		Решение задач	1
136		Проводники в электростатическом поле.	1
137		Емкость уединённого проводника.	1
138		Емкость конденсатора.	1
139		Лабораторная работа № 9. «Измерение емкости конденсатора».	1
140		Соединения конденсаторов.	1
141		Энергия электростатического поля.	1
142		Объемная плотность энергии электростатического поля.	1
143		Контрольная работа №11 по теме " Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов"	1
Лабораторный практикум 20ч.			
144-145	Лабораторный практикум (20ч.)	Измерение средней и мгновенной скоростей тела при прямолинейном равноускоренном движении.	2
146-147		Измерение ускорения тела при прямолинейном равноускоренном движении.	2
148-149		Измерение ускорения тела при действии сил упругости и трения.	2
150-		Измерение работы сил тяжести, упругости, трения	2

151		скольжения.	
152-153		Измерение периода колебаний тела на пружине.	2
154-155		Нахождение центра тяжести плоских пластин.	2
156-157		Изучение равновесия тела при действии нескольких сил.	2
158-159		Изучение изобарного процесса в газе.	2
160-161		Измерение изменения внутренней энергии тела при совершении работы.	2
162-163		Измерение модуля упругости резины.	2
Резервное время. Повторение. 7ч			
164-165	Резервное время. Повторение (7ч.)	Механика	2
166-167		Молекулярная физика	2
168-169		Электродинамика.	2
170		Контрольная работа за курс 10 класса.	1

11 класс

№ п/п	Раздел	Тема урока	Кол-во часов
Электродинамика 51ч.			
1	Постоянный электрический ток (19ч.)	Электрический ток. Сила тока	1
2		Источник тока.	1
3		Источник тока в электрической цепи.	1
4		Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)	1
5		Сопrotивление проводника.	1
6		Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры.	1
7		Сверхпроводимость.	1
8		Соединение проводников.	1
9		Расчет сопротивления электрических цепей.	1
10		Лабораторная работа № 1 «Исследование смешанного соединения проводников».	1
11		Контрольная работа № 1 «Закон Ома для участка цепи».	1
12		Закон Ома для замкнутой цепи.	1
13		Лабораторная работа № 2 «Изучение закона Ома для полной цепи».	1
14		Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.	1
15		Измерение силы тока и напряжения.	1
16		Тепловое действие электрического тока . Закон Джоуля-Ленца.	1
17		Передача электроэнергии от источника к потребителю.	1
18		Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.	1
19		Контрольная работа № 2 «Закон Ома для замкнутой цепи».	1
20	Магнитное поле (13ч.)	Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока.	1
21		Линии магнитной индукции.	1
22		Действие магнитного поля на проводник с током.	1
23		Рамка с током в однородном магнитном поле.	1
24		Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частица	1
25		Масс-спектрограф и циклотрон.	1
26		Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле.	1

27		Взаимодействие электрических токов.	1
28		Магнитный поток.	1
29		Энергия магнитного поля тока	1
30		Магнитное поле в веществе.	1
31		Ферромагнетизм.	1
32		Контрольная работа № 3 «Магнитное поле».	1
33	Электромагнетизм (9ч.)	ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле.	1
34		Электромагнитная индукция.	1
35		Способы получения индукционного тока.	1
36		Токи замыкания и размыкания.	1
37		Лабораторная работа № 3 «Изучение явления электромагнитной индукции».	1
38		Использование электромагнитной индукции.	1
39		Генерирование переменного электрического тока.	1
40		Передача электроэнергии на расстояние.	1
41		Контрольная работа № 4 «Электромагнитная индукция».	1
42	Цепи переменного тока (10ч)	Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений.	1
43		Резистор в цепи переменного тока.	1
44		Конденсатор в цепи переменного тока.	1
45		Катушка индуктивности в цепи переменного тока.	1
46		Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре.	1
47		Колебательный контур в цепи переменного тока.	1
48		Примесный полупроводник — составная часть элементов схем.	1
49		Полупроводниковый диод.	1
50		Транзистор.	1
51		Контрольная работа № 5 «Переменный ток».	1
Электромагнитное излучение 43ч.			
52	Излучение и приём электромагнитных волн радио- и СВЧ диапазона (7ч.)	Электромагнитные волны.	1
53		Распространение электромагнитных волн	1
54		Энергия, переносимая электромагнитными волнами.	1
55		Давление и импульс электромагнитных волн.	1
56		Спектр электромагнитных волн	1
57		Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.	1
58		Контрольная работа № 6 «Излучение и прием электромагнитных волн радиои СВЧ-диапазона».	1
59	Геометрическая оптика (17ч)	Принцип Гюйгенса. Отражение волн.	1
60		Преломление волн.	1
61		Лабораторная работа № 4 «Измерение показателя преломления стекла».	1
62		Дисперсия света.	1
63		Построение изображений и хода лучей при преломлении света.	1
64		Контрольная работа № 7 «Отражение и преломление света».	1
65		Линзы.	1
66		Собирающие линзы.	1
67		Изображение предмета в собирающей линзе.	1
68		Формула тонкой собирающей линзы.	1
69		Рассеивающие линзы.	1
70		Изображение предмета в рассеивающей линзе.	1
71		Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз.	1
72		Человеческий глаз как оптическая система.	1
73		Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.	1
74		Решение задач.	1

75		Контрольная работа № 8 «Геометрическая оптика».	1	
76	Волновая оптика (8ч.)	Интерференция волн.	1	
77		Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве.	1	
78		Интерференция света.	2	
79		Дифракция света	1	
80		Лабораторная работа № 5 «Наблюдение интерференции и дифракции света»	1	
81		Дифракционная решетка.	1	
82		Лабораторная работа № 6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».	1	
83		Контрольная работа № 9 «Волновая оптика».	1	
84		Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (11ч.)	Тепловое излучение.	1
85			Фотоэффект	1
86	Корпускулярно-волновой дуализм		1	
87	Волновые свойства частиц		1	
88	Строение атома.		1	
89	Теория атома водорода		1	
90	Поглощение и излучение света атомов		1	
91	Лабораторная работа №7 "Наблюдение сплошного и линейчатого спектра		1	
92	Лазер.		1	
93	Электрический разряд в газах.		1	
94	Контрольная работа №10 на тему Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества		1	
Физика высоких энергий 16ч.				
95	Физика атомного ядра (10ч)	Состав атомного ядра.	1	
96		Энергия связи нуклонов в ядре	1	
97		Естественная радиоактивность.	1	
98		Закон радиоактивного распада.	1	
99		Искусственная радиоактивность.	1	
100		Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика.	1	
101		Термоядерный синтез.	1	
102		Ядерное оружие.	1	
103		Лабораторная работа № 8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)».	1	
104		Биологическое действие радиоактивных излучений.	1	
105	Элементарные частицы (6ч.)	Классификация элементарных частиц	1	
106		Лептоны как фундаментальные частицы.	1	
107		Классификация и структура адронов.	1	
108		Взаимодействие кварков	1	
109		Фундаментальные частицы.	1	
110		Контрольная работа № 11 «Физика высоких энергий».	1	
Элементы астрофизики 8ч.				
111	Эволюция Вселенной (8ч.)	Структура Вселенной, ее расширение. Закон Хаббла.	1	
112		Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения.	1	
113		Нуклеосинтез в ранней Вселенной.	1	
114		Образование астрономических структур.	1	
115		Эволюция звезд.	1	
116		Образование и эволюция Солнечной системы.	1	
117		Органическая жизнь во Вселенной.	1	
118		Повторение и обобщение.	1	
Обобщающее повторение 29ч.				
119	Обобщающее повторение	Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.	1	
120		Кинематика равномерного движения материальной точки.	1	
121		Кинематика периодического движения материальной точки.	1	
122		Динамика материальной точки.	1	
123		Законы сохранения.	1	

124		Динамика периодического движения.	1
125		Статика.	1
126		Релятивистская механика.	1
127		Молекулярная структура вещества.	1
128		Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	1
129		Термодинамика.	1
130		Жидкость и пар.	1
131		Твердое тело.	1
132		Механические волны. Акустика.	1
133		Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	1
134		Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.	1
135		Закон Ома.	1
136		Тепловое действие тока.	1
137		Силы в магнитном поле.	1
138		Энергия магнитного поля.	1
139		Электромагнетизм.	1
140		Цепи переменного тока.	1
141		Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.	1
142		Отражение и преломление света.	1
143		Оптические приборы.	1
144		Волновая оптика.	1
145		Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.	1
146		Физика атомного ядра.	1
147		Элементарные частицы.	1
Лабораторный практикум 20ч.			
148-149	Лабораторный практикум	Расширение пределов измерения амперметра.	2
150-151		Расширение пределов измерения вольтметра.	2
152-153		Определение электрохимического эквивалента меди.	2
154-155		Исследование электрических свойств полупроводников.	2
156-157		Исследование электромагнитных колебаний в контуре с помощью осциллографа.	2
158-159		Измерение индуктивного сопротивления катушки.	2
160-161		Измерение емкостного сопротивления конденсатора.	2
162-163		Изучение резонанса в последовательном R—L—C-контуре.	2
164-165		Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы.	2
166-167		Наблюдение дифракции Френеля.	2
168-170	Обобщение полученных знаний 3ч.		