

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ГОРОД АРМАВИР
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №14

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета
МБОУ-СОШ №14 МО города Армавир
от «31» августа 2023 года протокол № 1
Председатель _____ О.П. Ситникова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ФИЗИКЕ

(в новой редакции с учетом ФОП ООО)

Уровень образования (класс): основное общее образование 7-9 классы

Количество часов: 238

Учитель или группа учителей, разработчиков рабочей программы
Капаева Галина Николаевна, учитель МБОУ-СОШ № 14

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 1897 (с изменениями и дополнениями 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г., 8 ноября 2022 г.);

с учетом Федеральной рабочей программы по физике (для 7-9 классов образовательных организаций), ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», Москва, 2023 г.

с учетом УМК: Физика.7-9 классы: рабочая программа к линии УМК А.В. Перышкина, Е.М. Гутник: учебно-методическое пособие/ Н.В. Филонович, Е.М. Гутник. - М.: Дрофа, 2017.

I. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика».

**Личностные результаты отражают сформированность, в том числе
в части:**

Патриотического воспитания и формирования российской идентичности

- осознание российской гражданской идентичности (патриотизма, уважения к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, чувства ответственности и долга перед Родиной, идентификации себя в качестве гражданина России, субъективной значимости использования русского языка и языков народов России, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа);

- осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества (идентичность человека с российской многонациональной культурой, сопричастность истории народов и государств, находившихся на территории современной России);

- интериоризация гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества;

- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира;

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки и ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков.

Гражданского воспитания

- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров);

- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

- участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей (формирование готовности к участию в процессе упорядочения социальных связей и отношений, в которые включены и которые формируют сами учащиеся; включенность в непосредственное граждан-

ское участие, готовность участвовать в жизнедеятельности подросткового общественного объединения, продуктивно взаимодействующего с социальной средой и социальными институтами; идентификация себя в качестве субъекта социальных преобразований, освоение компетентностей в сфере организаторской деятельности; интериоризация ценностей созидательного отношения к окружающей действительности, ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала);

- готовность к активному участию в обсуждении общественно-значимых этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики.

Духовного и нравственного воспитания детей на основе российских традиционных ценностей

- развивать моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; веротерпимость, уважительное отношение к религиозным чувствам, взглядам людей или их отсутствию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве; сформированность представлений об основах светской этики, культуры традиционных религий, их роли в развитии культуры и истории России и человечества, в становлении гражданского общества и российской государственности; понимание значения нравственности, веры и религии в жизни человека, семьи и общества);

- развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; веротерпимость, уважительное отношение к религиозным чувствам, взглядам людей или их отсутствию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве; сформированность представлений об основах светской этики, культуры традиционных религий, их роли в развитии культуры и истории России и человечества, в становлении гражданского общества и российской государственности; понимание значения нравственности, веры и религии в жизни человека, семьи и общества);

- осознание важности морально-этических принципов в деятельности ученого.

Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания)

- развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера (способность понимать художественные произведения, отражающие разные этнокультурные традиции; сформированность основ художественной культуры обучающихся как части их общей духовной культуры, как особого способа познания жизни и средства организации общения; эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества, выраженной в том числе в понимании красоты человека; потребность в общении с художественными произведениями, сформированность активного отношения к традициям художественной культуры как смысловой, эстетической и личностно-значимой ценности);
- восприятие эстетических качеств физической науки: ее гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности.

Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания)

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;
- развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Физического воспитания и формирования культуры здоровья

- сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни;
- интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в современном технологическом мире, в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;
- сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека.

Трудового воспитания и профессионального самоопределения

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории обра-

зования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;

- сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде;
- осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;
- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний. Интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой.

Экологического воспитания

- сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (готовность к исследованию природы, к занятиям сельскохозяйственным трудом, к художественно-эстетическому отражению природы, к занятиям туризмом, в том числе экотуризмом, к осуществлению природоохранной деятельности);
- ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

7 класс

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. 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. Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;

- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;

- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4.Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;

- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;

- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;

- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;

- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5.Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;

- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;

- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;

- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;

- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

Познавательные УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;

- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8.Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

9.Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;

- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

11. 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 учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);

- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

12. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

13. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;

•создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Предметные результаты:

Предметные результаты изучения учебного предмета «Физика» отражают:

1) 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; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых), видах материи (вещество), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

4) 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;

5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

6) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

7) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

Обучающийся научится:

-пониманию и использованию понятий: физические и химические явления, наблюдение, эксперимент, модель, гипотеза, единицы физических величин, атом, молекула, агрегатные состояния вещества (твёрдое, жидкое, газообразное), механическое движение (равномерное, неравномерное, прямолинейное), траектория, равнодействующая сил, деформация (упругая, пластическая), невесомость, сообщающиеся сосуды;

-пониманию физических терминов: тело, вещество, материя;

-умению проводить наблюдения физических явлений; измерять физические величины: расстояние, промежуток времени, температуру;

- различать явления (диффузия, тепловое движение частиц вещества, равномерное движение, неравномерное движение, инерция, взаимодействие тел, равновесие твёрдых тел с закреплённой осью вращения, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, превращения механической энергии) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: примеры движения с различными скоростями в живой и неживой природе, действие силы трения в природе и технике, влияние атмосферного давления на живой организм, плавание рыб, рычаги в теле человека, при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений
- владению экспериментальными методами исследования при определении цены деления шкалы прибора и погрешности измерения;
- умению пользоваться СИ и переводить единицы измерения физических величин в кратные и дольные единицы;
- пониманию роли ученых нашей страны в развитии современной физики и влиянии на технический и социальный прогресс;
- пониманию причин броуновского движения, смачивания и несмачивания тел; различия в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов;
- пониманию и будет способен объяснять физические явления: диффузия, большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел;
- владению экспериментальными методами исследования при определении размеров малых тел;
- пониманию и способность объяснять физические явления: механическое движение, равномерное и неравномерное движение, инерция, всемирное тяготение;
- умению измерять скорость, массу, силу, вес, силу трения скольжения, силу трения качения, объем, плотность тела, равнодействующую двух сил, действующих на тело и направленных в одну и в противоположные стороны;
- владению экспериментальными методами исследования зависимости: пройденного пути от времени, удлинения пружины от приложенной силы, силы тяжести тела от его массы, силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления;
- пониманию смысла основных физических законов: закон всемирного тяготения, закон Гука;
- владению способами выполнения расчетов при нахождении: скорости (средней скорости), пути, времени, силы тяжести, веса тела, плотности тела, объема, массы, силы упругости, равнодействующей двух сил, направленных по одной прямой;
- умению находить связь между физическими величинами: силой тяжести и массой тела, скорости со временем и путем, плотности тела с его массой и объемом, силой тяжести и весом тела;
- умению переводить физические величины из несистемных в СИ и наоборот;
- пониманию принципов действия динамометра, весов, встречающихся в повседневной жизни, и способов обеспечения безопасности при их использовании;

- умению использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды);
- пониманию и способность объяснять физические явления: атмосферное давление, давление жидкостей, газов и твердых тел, плавание тел, воздухоплавание, расположение уровня жидкости в сообщающихся сосудах, существование воздушной оболочки Земли; способы уменьшения и увеличения давления;
- умению измерять: атмосферное давление, давление жидкости на дно и стенки сосуда, силу Архимеда;
- владению экспериментальными методами исследования зависимости: силы Архимеда от объема вытесненной телом воды, условий плавания тела в жидкости от действия силы тяжести и силы Архимеда;
- пониманию смысла основных физических законов и умение применять их на практике: закон Паскаля, закон Архимеда;
- пониманию принципов действия барометра-анероида, манометра, поршневого жидкостного насоса, гидравлического пресса и способов обеспечения безопасности при их использовании;
- владению способами выполнения расчетов в 1–2 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы и проводить расчёты, находить справочные данные, необходимые для решения задач, оценивать реалистичность полученной физической величины для нахождения: давления, давления жидкости на дно и стенки сосуда, силы Архимеда в соответствии с поставленной задачей на основании использования законов физики;
- умению распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, в описании исследования выделять проверяемое предположение (гипотезу), различать и интерпретировать полученный результат, находить ошибки в ходе опыта, делать выводы по его результатам;
- умению использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды);
- пониманию и способность объяснять физические явления: равновесие тел, превращение одного вида механической энергии в другой;
- умению проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, записывать ход опыта и формулировать выводы, определять: механическую работу, мощность, плечо силы, момент силы, КПД, потенциальную и кинетическую энергию;
- выполнению прямых измерений расстояния, времени, массы тела, объёма, силы и температуры с использованием аналоговых и цифровых приборов, записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений;
- проводить косвенные измерения физических величин (плотность вещества жидкости и твёрдого тела, сила трения скольжения, давление воздуха, выталкивающая сила, действующая на погружённое в жидкость тело, коэффициент полезного действия простых механизмов), следуя предложенной инст-

рукции: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку и вычислять значение искомой величины;

- соблюдению правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- умению указывать принципы действия приборов и технических устройств: весы, термометр, динамометр, сообщающиеся сосуды, барометр, рычаг, подвижный и неподвижный блок, наклонная плоскость;
- владению способами выполнения расчетов для нахождения: механической работы, мощности, условия равновесия сил на рычаге, момента силы, КПД, кинетической и потенциальной энергии;
- владению экспериментальными методами исследования при определении соотношения сил и плеч, для равновесия рычага;
- пониманию смысла основного физического закона: закон сохранения энергии; понимание принципов действия рычага, блока, наклонной плоскости и способов обеспечения безопасности при их использовании;
- умению характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: подшипники, устройство водопровода, гидравлический пресс, манометр, высотомер, поршневой насос, ареометр), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические законы и закономерности;
- умению приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- умению осуществлять отбор источников информации в Интернете в соответствии с заданным поисковым запросом, на основе имеющихся знаний и путём сравнения различных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной;
- умению использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;
- умению создавать собственные краткие письменные и устные сообщения на основе 2–3 источников информации физического содержания, в том числе публично делать краткие сообщения о результатах проектов или учебных исследований, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией;
- умению распределять обязанности

в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы, выстраивать коммуникативное взаимодействие, учитывая мнение окружающих при выполнении учебных проектов и исследований.

Обучающийся получит возможность научиться:

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;
- самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;
- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;
- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

8 класс

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. 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. Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;

- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;
- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

Познавательные УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

11. 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 учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);

- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

12. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

13. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Предметные результаты:

Предметные результаты изучения учебного предмета «Физика» отражают:

- 1) 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; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- 2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (электромагнитных), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
- 3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;
- 4) 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;

- 5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
- 6) овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;
- 7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;
- 8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

Обучающийся научится:

- пониманию, различению и способности объяснять физические явления: конвекция, излучение, теплопроводность, изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи или работы внешних сил, испарение (конденсация) и плавление (отвердевание) вещества, охлаждение жидкости при испарении, кипение, выпадение росы; умение измерять: температуру, количество теплоты, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха;
- пониманию и использованию понятий: масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела, насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха, температура, внутренняя энергия, тепловой двигатель, элементарный электрический заряд, электрическое поле, проводники и диэлектрики, постоянный электрический ток, магнитное поле;
- пониманию смысла закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах и умение применять его на практике;
- овладению способами выполнения расчетов для нахождения: удельной теплоемкости, количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении, удельной теплоты сгорания топлива, удельной теплоты плавления, влажности воздуха, удельной теплоты парообразования и конденсации, КПД теплового двигателя;
- владению экспериментальными методами исследования: зависимости относительной влажности воздуха от давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре; давления насыщенного водяного пара; определения удельной теплоемкости вещества;
- пониманию принципов действия конденсационного и волосного гигрометров, психрометра, двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины и способов обеспечения безопасности при их использовании;
- умению использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды).
- распознаванию проявлений изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: поверхностное натяжение и

капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоёмов, морские бризы, образование росы, тумана, инея, снега, электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов, магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние, при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;

- пониманию и способности объяснять физические явления: электризация тел, нагревание проводников электрическим током, электрический ток в металлах, электрические явления с позиции строения атома, действия электрического тока;
- владению экспериментальными методами исследования зависимости: силы тока на участке цепи от электрического напряжения, электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала;
- пониманию смысла основных физических законов и умение применять их на практике: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца;
- пониманию принципа действия электроскопа, электрометра, гальванического элемента, аккумулятора, фонарика, реостата, конденсатора, лампы накаливания и способов обеспечения безопасности при их использовании;
- умению измерять: силу электрического тока, электрическое напряжение, электрический заряд, электрическое сопротивление;
- владение способами выполнения расчетов для нахождения: силы тока, напряжения, сопротивления при параллельном и последовательном соединении проводников, удельного сопротивления проводника, работы и мощности электрического тока, количества теплоты, выделяемого проводником с током, емкости конденсатора, работы электрического поля конденсатора, энергии конденсатора;
- пониманию и способности объяснять физические явления: намагниченность железа и стали, взаимодействие магнитов, взаимодействие проводника с током и магнитной стрелки, действие магнитного поля на проводник с током;
- владению экспериментальными методами исследования зависимости магнитного действия катушки от силы тока в цепи;
- умению использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды, техника безопасности).
- пониманию и способности объяснять физические явления: прямолинейное распространение света, образование тени и полутени, отражение и преломление света;
- умению измерять фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы;
- пониманию смысла основных физических законов и умение применять их на практике: закон отражения света, закон преломления света, закон прямолинейного распространения света;
- различать фокус линзы, мнимый фокус и фокусное расстояние линзы, оптическую силу линзы и оптическую ось линзы, собирающую и рассеивающую линзы, изображения, даваемые собирающей и рассеивающей линзой;

- владению экспериментальными методами исследования зависимости: изображения от расположения лампы на различных расстояниях от линзы, угла отражения от угла падения света на зеркало;
- умению объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1–2 логических шагов с опорой на 1–2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;
- умению решать расчётные задачи в 2–3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостаток данных для решения задачи, выбирать законы и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и сравнивать полученное значение физической величины с известными данными;
- умению проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (капиллярные явления, зависимость давления воздуха от его объёма, температуры, скорости процесса остывания и нагревания при излучении от цвета излучающей (поглощающей) поверхности, скорость испарения воды от температуры жидкости и площади её поверхности, электризация тел и взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие постоянных магнитов, визуализация магнитных полей постоянных магнитов, действия магнитного поля на проводник с током, свойства электромагнита, свойства электродвигателя постоянного тока): формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы;
- проводить косвенные измерения физических величин (удельная теплоёмкость вещества, сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока): планировать измерения, собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, и вычислять значение величины;
- соблюдению правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- умению характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: система отопления домов, гигрометр, паровая турбина, амперметр, вольтметр, счётчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), электрические предохранители, электромагнит, электродвигатель постоянного тока), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;
- умению распознавать простые технические устройства и измерительные приборы по схемам и схематичным рисункам (жидкостный термометр, термос, психрометр, гигрометр, двигатель внутреннего сгорания, электроскоп, реостат),
- умению составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей;
- умению приводить примеры (находить информацию о примерах) практиче-

ского использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

-умению осуществлять поиск информации физического содержания в Интернете, на основе имеющихся знаний и путём сравнения дополнительных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной;

- умению использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;

-умению создавать собственные письменные и краткие устные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников физического содержания, в том числе публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией;

-умению распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий и корректировать его, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы, выстраивать коммуникативное взаимодействие, проявляя готовность разрешать конфликты при выполнении учебных проектов и исследований физических процессов.

Обучающийся получит возможность научиться:

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;

- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;

- самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;

- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;

- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

9 класс

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. 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. Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;

- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

Познавательные УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;

- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;

- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

11. 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 учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

12. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;

- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

13. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Предметные результаты:

Предметные результаты изучения учебного предмета «Физика» отражают:

1) 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; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

4) 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;

5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

6) 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;

7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

Выпускник научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения и использовать понятия: система отсчёта, материальная точка, траектория, относительность механического движения, деформация (упругая, пластическая), трение, центростремительное ускорение, невесомость и перегрузки, центр тяжести, абсолютно твёрдое тело, центр тяжести твёрдого тела, равновесие, механические колебания и волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн,

- спектры испускания и поглощения, альфа-, бета- и гамма-излучения, изотопы, ядерная энергетика;
- умению различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение (затухающие и вынужденные колебания), резонанс, волновое движение, отражение звука, прямолинейное распространение, естественная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
 - умению распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
 - умению распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо, естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов, действие радиоактивных излучений на организм человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений
 - ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.
 - Примечание. При проведении исследования физических явлений измерительные приборы используются лишь как датчики измерения физических величин. Записи показаний прямых измерений в этом случае не требуется.
 - понимать роль эксперимента в получении научной информации;
 - проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока, радиационный фон (с использованием дозиметра); при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.
 - умению характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, законы отражения и преломления света законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях, при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение;
 - умению объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 2–3 логических шагов

- с опорой на 2–3 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;
- умению решать расчётные задачи (опирающиеся на систему из 2–3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчёты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины;
 - умению проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
 - умению проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений;
 - умению анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;
 - понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
 - умению использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.
 - умению описывать и объяснять физические явления: поступательное движение, смена дня и ночи на Земле, свободное падение тел, невесомость, движение по окружности с постоянной по модулю скоростью;
 - знанию и способности давать определения/описания физических понятий: относительность движения, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира; первая космическая скорость, - реактивное движение, физических моделей: материальная точка, система отсчета;
 - пониманию смысла основных физических законов: законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса, закон сохранения энергии и умение применять их на практике;
 - умению измерять: мгновенную скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении, центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности;
 - умению использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды).
 - пониманию и способности описывать и объяснять физические явления: колебания математического и пружинного маятников, резонанс (в том числе звуковой), механические волны, длина волны, отражение звука, эхо; знание и способность давать определения физических понятий: свободные колебания, колебательная система, маятник, затухающие колебания, вынужденные колебания, звук и условия его распространения; физических величин:

амплитуда, период и частота колебаний, собственная частота колебательной системы, высота, [тембр], громкость звука, скорость звука; физических моделей: [гармонические колебания], математический маятник;

- пониманию и способности описывать и объяснять физические явления/процессы: электромагнитная индукция, самоиндукция, преломление света, дисперсия света, поглощение и испускание света атомами, возникновение линейчатых спектров испускания и поглощения;
- знанию и способности давать определения/описания физических понятий: магнитное поле, линии магнитной индукции, однородное и неоднородное магнитное поле, магнитный поток, переменный электрический ток, электромагнитное поле, электромагнитные волны, электромагнитные колебания, радиосвязь, видимый свет; физических величин: магнитная индукция, индуктивность, период, частота и амплитуда электромагнитных колебаний, показатели преломления света;
- знанию формулировок, понимание смысла и умение применять закон преломления света и правило Ленца, квантовых постулатов Бора;
- [пониманию сути метода спектрального анализа и его возможностей].
- пониманию и способности описывать и объяснять физические явления: радиоактивность, ионизирующие излучения;
- знанию и способности давать определения/описания физических понятий: радиоактивность, альфа-, бета- и гамма-частицы; физических моделей: модели строения атомов, предложенные Д. Томсоном и Э. Резерфордом; протонно-нейтронная модель атомного ядра, модель процесса деления ядра атома урана; физических величин: поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза, период полураспада;
- умению приводить примеры и объяснять устройство и принцип действия технических устройств и установок: счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера, ядерный реактор на медленных нейтронах;
- умению измерять: мощность дозы радиоактивного излучения бытовым дозиметром;
- знанию формулировок, понимание смысла и умение применять: закон сохранения массового числа, закон сохранения заряда, закон радиоактивного распада, правило смещения;
- умению использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).
- представлению о составе, строении, происхождении и возрасте Солнечной системы;
- умению применять физические законы для объяснения движения планет Солнечной системы;
- знать, что существенными параметрами, отличающими звезды от планет, являются их массы и источники энергии (термоядерные реакции в недрах звезд и радиоактивные в недрах планет);
- объяснять суть эффекта Х. Доплера; формулировать и объяснять суть закона Э. Хаббла, знать, что этот закон явился экспериментальным подтверждением модели нестационарной Вселенной, открытой А. А. Фридманом;

- умению приводить примеры технических устройств и живых организмов, в основе перемещения которых лежит принцип реактивного движения;
- знанию и умению объяснять устройство и действие космических ракет-носителей;
- понимать роль эксперимента в полученной научной информации;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- владению экспериментальными методами исследования зависимости периода и частоты колебаний маятника от длины его нити.
- знанию назначения, устройства и принципа действия технических устройств: электромеханический индукционный генератор переменного тока, трансформатор, колебательный контур, детектор, спектроскоп, спектрограф;
- владению экспериментальными методами исследования в процессе изучения зависимости мощности излучения продуктов распада радона от времени;
- пониманию сути экспериментальных методов исследования частиц;
- сравнить физические и орбитальные параметры планет земной группы с соответствующими параметрами планет-гигантов и находить в них общее и различное.
- соблюдению правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- умению различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра;
- умению характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;
- умению приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- умению осуществлять поиск информации физического содержания в Интернете, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников;
- умению использовать при выполнении учебных заданий научно - популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;
- умению создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности, при

этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников.

Выпускник получит возможность научиться:

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;
- самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;
- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;
- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

II. Содержание учебного предмета «Физика»

7 класс

Раздел I. Физика и ее роль в познании окружающего мира

Физика — наука о природе. Физические явления, вещество, тело, материя. Физические свойства тел. Основные методы изучения, их различие.

Понятие о физической величине. Международная система единиц. Простейшие измерительные приборы. Цена деления шкалы прибора. Нахождение погрешности измерения. *Естественнонаучный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей.* Современные достижения науки. Роль физики и ученых нашей страны в развитии технического прогресса. Влияние технологических процессов на окружающую среду.

Раздел II. Первоначальные сведения о строении вещества

Представления о строении вещества. Опыты, подтверждающие, что все вещества состоят из отдельных частиц. Молекула — мельчайшая частица вещества. Размеры молекул. Диффузия в жидкостях, газах и твердых телах. Связь скорости диффузии и температуры тела. Физический смысл взаимодействия молекул. Существование сил взаимного притяжения и отталкивания молекул. Явления смачивания и несмачивания тел.

Агрегатные состояния вещества. Особенности трех агрегатных состояний вещества. Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе молекулярного строения. *Особенности агрегатных состояний воды.*

Раздел III. Взаимодействия тел

Механическое движение. Траектория движения тела, путь. Основные единицы пути в СИ. Равномерное и неравномерное движение. Относительность движения.

Скорость равномерного и неравномерного движения. Векторные и скалярные физические величины. Определение скорости. Определение пути, пройденного телом при равномерном движении, по формуле и с помощью графиков. Нахождение времени движения тел.

Явление инерции. Проявление явления инерции в быту и технике. Изменение скорости тел при взаимодействии. Масса. Масса — мера инертности тела. Инертность — свойство тела. Определение массы тела в результате его взаимодействия с другими телами. Выяснение условий равновесия учебных весов. Плотность вещества. Изменение плотности одного и того же вещества в зависимости от его агрегатного состояния. Определение массы тела по его объему и плотности, объема тела по его массе и плотности.

Изменение скорости тела при действии на него других тел. Сила — причина изменения скорости движения, векторная физическая величина. Графическое изображение силы. Сила — мера взаимодействия тел. Сила тяжести. Наличие тяготения между всеми телами. Зависимость силы тяжести от массы тела. Свободное падение тел. Возникновение силы упругости. Природа силы упругости. Опытные подтверждения существования силы упругости. Закон Гука. Вес тела.

Вес тела — векторная физическая величина. Отличие веса тела от силы тяжести. Сила тяжести на других планетах.

Изучение устройства динамометра. Измерения сил с помощью динамометра. Равнодействующая сил. Сложение двух сил, направленных по одной прямой в одном направлении и в противоположных. Графическое изображение равнодействующей двух сил. Сила трения. Измерение силы трения скольжения. Сравнение силы трения скольжения с силой трения качения. Сравнение силы трения с весом тела. Трение покоя. Роль трения в технике. Способы увеличения и уменьшения трения.

Раздел IV. Давление твердых тел, жидкостей и газов

Давление. Формула для нахождения давления. Единицы давления. Выяснение способов изменения давления в быту и технике. Причины возникновения давления газа. Зависимость давления газа данной массы от объема и температуры.

Различия между твердыми телами, жидкостями и газами. Передача давления жидкостью и газом. Закон Паскаля. Наличие давления внутри жидкости. Увеличение давления с глубиной погружения. *Гидростатический парадокс.* Обоснование расположения поверхности однородной жидкости в сообщающихся сосудах на одном уровне, а жидкостей с разной плотностью — на разных уровнях. Устройство и действие шлюза.

Атмосфера Земли и атмосферное давление. Влияние атмосферного давления на живые организмы. Явления, подтверждающие существование атмосферного давления. Определение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Расчет силы, с которой атмосфера давит на окружающие предметы. Знакомство с работой и устройством барометра-анероида. Использование его при метеорологических наблюдениях. Атмосферное давление на различных высотах.

Устройство и принцип действия открытого жидкостного и металлического манометров. Принцип действия поршневого жидкостного насоса и гидравлического пресса. Физические основы работы гидравлического пресса.

Причины возникновения выталкивающей силы. Природа выталкивающей силы. Закон Архимеда. Плавание тел. Условия плавания тел. Зависимость глубины погружения тела в жидкость от его плотности. Физические основы плавания судов и воздухоплавания. Водный и воздушный транспорт.

Раздел V. Работа и мощность. Энергия

Механическая работа, ее физический смысл. Мощность — характеристика скорости выполнения работы. Простые механизмы. Рычаг. Условия равновесия рычага. Момент силы — физическая величина, характеризующая действие силы. Правило моментов. Устройство и действие рычажных весов.

Подвижный и неподвижный блоки — простые механизмы. Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики. Центр тяжести тела. Центр тяжести различных твердых тел. Статика — раздел механики, изучающий условия равновесия тел. Условия равновесия тел.

Понятие о полезной и полной работе. КПД механизма. Наклонная плоскость. Определение КПД наклонной плоскости.

Энергия. Потенциальная энергия. Зависимость потенциальной энергии тела, поднятого над землей, от его массы и высоты подъема. Кинетическая энергия. Зависимость кинетической энергии от массы тела и его скорости. Переход одного вида механической энергии в другой. Переход энергии от одного тела к другому.

8 класс

Раздел I. Тепловые явления

Основные положения молекулярнокинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярнокинетической теории.

Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярнокинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие.

Тепловое движение. Особенности движения молекул. Связь температуры тела и скорости движения его молекул. Движение молекул в газах, жидкостях и твердых телах. Превращение энергии тела в механических процессах. Внутренняя энергия тела. Увеличение внутренней энергии тела путем совершения работы над ним или ее уменьшение при совершении работы телом. Изменение внутренней энергии тела путем теплопередачи. Теплопроводность. Различие теплопроводностей различных веществ. Конвекция в жидкостях и газах. Объ-

яснение конвекции. Передача энергии излучением. Особенности видов теплопередачи.

Количество теплоты. Единицы количества теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. *Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового баланса.* Устройство и применение калориметра.

Топливо как источник энергии. Удельная теплота сгорания топлива. Формула для расчета количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива. Закон сохранения механической энергии.

Превращение механической энергии во внутреннюю. Превращение внутренней энергии в механическую. Сохранение энергии в тепловых процессах. Закон сохранения и превращения энергии в природе.

Агрегатные состояния вещества. Кристаллические тела. Плавление и отвердевание. Температура плавления. График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Объяснение процессов плавления и отвердевания на основе знаний о молекулярном строении вещества. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела или выделяющегося при его кристаллизации.

Парообразование и испарение. Скорость испарения. Насыщенный и ненасыщенный пар. Конденсация пара. Особенности процессов испарения и конденсации. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. Процесс кипения. Постоянство температуры при кипении в открытом сосуде. *Зависимость температуры кипения от атмосферного давления.* Физический смысл удельной теплоты парообразования и конденсации. Влажность воздуха. Точка росы. Способы определения влажности воздуха. Гигрометры: конденсационный и волосной. Психрометр.

Работа газа и пара при расширении. Тепловые двигатели. Применение закона сохранения и превращения энергии в тепловых двигателях. Устройство и принцип действия двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Экологические проблемы при использовании ДВС. Устройство и принцип действия паровой турбины. КПД теплового двигателя.

Раздел II. Электрические явления

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел. *Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами).* Устройство электроскопа. Понятия об электрическом поле. Поле как особый вид материи. *Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне).* Делимость электрического заряда. Электрон — частица с наименьшим электрическим зарядом. Единица электрического заряда. Строение атома. Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Модели атомов водорода, гелия, лития. Ионы.

Объяснение на основе знаний о строении атома электризации тел при соприкосновении, передаче части электрического заряда от одного тела к другому. Закон сохранения электрического заряда. Деление веществ по способности

проводить электрический ток на проводники, полупроводники и диэлектрики. Характерная особенность полупроводников.

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Условные обозначения, применяемые на схемах электрических цепей. Природа электрического тока в металлах. Скорость распространения электрического тока в проводнике. Действия электрического тока (*тепловое, химическое, магнитное*). *Электрический ток в жидкостях и газах*. Превращение энергии электрического тока в другие виды энергии. Направление электрического тока.

Сила тока. Интенсивность электрического тока. Формула для определения силы тока. Единицы силы тока. Назначение амперметра. Включение амперметра в цепь. Определение цены деления его шкалы. Электрическое напряжение, единица напряжения. Формула для определения напряжения. Измерение напряжения вольтметром. Включение вольтметра в цепь. Определение цены деления его шкалы. Электрическое сопротивление. Зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении. Природа электрического сопротивления. Зависимость силы тока от сопротивления при постоянном напряжении. Закон Ома для участка цепи. Соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения. Удельное сопротивление проводника. Принцип действия и назначение реостата. Подключение реостата в цепь.

Последовательное соединение проводников. Сопротивление последовательно соединенных проводников. Сила тока и напряжение в цепи при последовательном соединении. Параллельное соединение проводников. Сопротивление двух параллельно соединенных проводников. Сила тока и напряжение в цепи при параллельном соединении.

Работа электрического тока. Формула для расчета работы тока. Единицы работы тока. Мощность электрического тока. Формула для расчета мощности тока. Формула для вычисления работы электрического тока через мощность и время. Единицы работы тока, используемые на практике. Расчет стоимости израсходованной электроэнергии. Формула для расчета количества теплоты, выделяемого проводником при протекании по нему электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Конденсатор. Емкость конденсатора. Работа электрического поля конденсатора. Единица емкости конденсатора. Различные виды ламп, используемые в освещении. Устройство лампы накаливания. Тепловое действие тока. Электрические нагревательные приборы. Причины перегрузки в цепи и короткого замыкания. Предохранители.

Раздел III. Электромагнитные явления

Магнитное поле. Установление связи между электрическим током и магнитным полем. Опыт Эрстеда. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии магнитного поля. Магнитное поле катушки с током. Способы изменения магнитного действия катушки с током. Электромагниты и их применение. Испытание действия электромагнита. Постоянные магниты. Взаимодействие магнитов.

Объяснение причин ориентации железных опилок в магнитном поле. Магнитное поле Земли.

Действие магнитного поля на проводник с током. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока. *Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.*

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Электродвигатель. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

Раздел IV. Световые явления

Источники света. Естественные и искусственные источники света. Точечный источник света и световой луч. Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмения.

Явления, наблюдаемые при падении луча света на границу раздела двух сред. Отражение света. Закон отражения света. Обратимость световых лучей. Плоское зеркало. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение. Зеркальное и рассеянное отражение света. Оптическая плотность среды. *Полное внутреннее отражение света. Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах.* Явление преломления света. Соотношение между углом падения и углом преломления. Закон преломления света. Показатель преломления двух сред.

Линзы. Ход лучей в линзе. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз как оптическая система. Строение глаза. Функции отдельных частей глаза. Формирование изображения на сетчатке глаза. Близорукость и дальнозоркость.

Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света.

9 класс

Раздел I. Законы взаимодействия и движения тел

Описание движения. Материальная точка как модель тела. Критерии замены тела материальной точкой. Поступательное движение. Система отсчета. Перемещение. Различие между понятиями «путь» и «перемещение». Нахождение координаты тела по его начальной координате и проекции вектора перемещения. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Прямолинейное равноускоренное движение.

Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении. Ускорение. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении. Закономерности, присущие прямолинейному равноускоренному движению без начальной скорости. Относительность траектории, перемещения, пути, скорости. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Причина смены дня и ночи на Земле (в гелиоцентрической системе).

Причины движения с точки зрения Аристотеля и его последователей. Закон инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе и разреженном пространстве. Уменьшение модуля вектора скорости при противоположном направлении векторов начальной скорости и ускорения свободного падения. Невесомость и перегрузки.

Закон всемирного тяготения и условия его применимости. Гравитационная постоянная. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах. Зависимость ускорения свободного падения от широты места и высоты над Землей.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Виды трения: трение покоя, трение скольжения, трение качения. Формула для расчета силы трения скольжения. Примеры полезного проявления трения.

Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. *Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости.* Центробежное ускорение. Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость

Импульс тела. Замкнутая система тел. Изменение импульсов тел при их взаимодействии. Закон сохранения импульса. Сущность и примеры реактивного движения. Назначение, конструкция и принцип действия ракеты. Многоступенчатые ракеты.

Работа силы. Работа силы тяжести и силы упругости, *трения.* Потенциальная энергия тела, *поднятого над поверхностью земли.* Потенциальная энергия упругодеформированного тела. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения механической энергии.

Раздел II. Механические колебания и волны. Звук

Примеры колебательного движения. Общие черты разнообразных колебаний. Динамика колебаний горизонтального пружинного маятника. Свободные колебания, колебательные системы, маятник. Величины, характеризующие колебательное движение: амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Зависимость периода и частоты маятника от длины его нити. Гармонические колебания.

Превращение механической энергии колебательной системы во внутреннюю. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Частота установившихся вынужденных колебаний. Условия наступления и физическая сущность явления резонанса. Учет резонанса в практике.

Механизм распространения упругих колебаний. Механические волны. Поперечные и продольные упругие волны в твердых, жидких и газообразных средах. *Сейсмические волны.* Характеристики волн: скорость, длина волны, частота, период колебаний. Связь между этими величинами. Источники звука — тела, колеблющиеся с частотой 16 Гц — 20 кГц. Ультразвук и инфразвук. Эхолокация. Зависимость высоты звука от частоты, а громкости звука — от амплитуды колебаний и некоторых других причин. Тембр звука. Наличие среды —

необходимое условие распространения звука. Скорость звука в различных средах. Отражение звука. Эхо. Звуковой резонанс.

Раздел III. Электромагнитное поле

Источники магнитного поля. Гипотеза Ампера. Графическое изображение магнитного поля.

Линии неоднородного и однородного магнитного поля. Связь направления линий магнитного поля тока с направлением тока в проводнике. Правило буравчика. Правило правой руки для соленоида. Действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу. Правило левой руки. Индукция магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Зависимость магнитного потока, пронизывающего площадь контура, от площади контура, ориентации плоскости контура по отношению к линиям магнитной индукции и от модуля вектора магнитной индукции магнитного поля. Опыты Фарадея. Причина возникновения индукционного тока. Определение явления электромагнитной индукции. Техническое применение явления. Возникновение индукционного тока в алюминиевом кольце при изменении проходящего сквозь кольцо магнитного потока. Определение направления индукционного тока. Правило Ленца. Явления самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

Переменный электрический ток. Электромеханический индукционный генератор (как пример — гидрогенератор). Потери энергии в ЛЭП, способы уменьшения потерь. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора, его применение при передаче электроэнергии.

Электромагнитное поле, его источник. Различие между вихревым электрическим и электростатическим полями. Электромагнитные волны: скорость, поперечность, длина волны, причина возникновения волн. Получение и регистрация электромагнитных волн. Высокочастотные электромагнитные колебания и волны — необходимые средства для осуществления радиосвязи. Колебательный контур, получение электромагнитных колебаний. Формула Томсона. Блок-схема передающего и приемного устройств для осуществления радиосвязи. Амплитудная модуляция и детектирование высокочастотных колебаний.

Интерференция и дифракция света. Свет как частный случай электромагнитных волн. Диапазон видимого излучения на шкале электромагнитных волн. Частицы электромагнитного излучения — фотоны (кванты). Явление дисперсии. Разложение белого света в спектр. Получение белого света путем сложения спектральных цветов. Цвета тел. Назначение и устройство спектрографа и спектроскопа. Типы оптических спектров. Сплошной и линейчатые спектры, условия их получения. Спектры испускания и поглощения. Закон Кирхгофа. Спектральный анализ. Атомы — источники излучения и поглощения света. Объяснение излучения и поглощения света атомами и происхождения линейчатых спектров на основе постулатов Бора.

Раздел IV. Строение атома и атомного ядра

Сложный состав радиоактивного излучения, α -, β - и γ -частицы. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. *Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры.*

Преобразования ядер при радиоактивном распаде на примере α -распада радия.

Обозначение ядер химических элементов. Массовое и зарядовое числа. Закон сохранения массового числа и заряда при радиоактивных превращениях. Назначение, устройство и принцип действия счетчика Гейгера и камеры Вильсона.

Выбивание α -частицами протонов из ядер атома азота. Наблюдение фотографий образовавшихся в камере Вильсона треков частиц, участвовавших в ядерной реакции. Открытие и свойства нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Физический смысл массового и зарядового чисел. Особенности ядерных сил. Изотопы.

Энергия связи. Внутренняя энергия атомных ядер. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Выделение или поглощение энергии в ядерных реакциях. Деление ядра урана. Выделение энергии. Условия протекания управляемой цепной реакции. Критическая масса. Назначение, устройство, принцип действия ядерного реактора на медленных нейтронах. Преобразование энергии ядер в электрическую энергию. Преимущества и недостатки АЭС перед другими видами электростанций.

Биологическое действие радиации. Физические величины: поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Период полураспада радиоактивных веществ. Закон радиоактивного распада. Способы защиты от радиации. Условия протекания и примеры термоядерных реакций. Источники энергии Солнца и звезд.

Раздел V.Строение и эволюция Вселенной

Состав Солнечной системы: Солнце, восемь больших планет (шесть из которых имеют спутники), пять планет-карликов, астероиды, кометы, метеорные тела. Формирование Солнечной системы. Земля и планеты земной группы. Общность характеристик планет земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет-гигантов.

Малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорные тела. Образование хвостов комет. Радиант. Метеорит. Болид. Солнце и звезды: слоистая (зонная) структура, магнитное поле. Источник энергии Солнца и звезд — тепло, выделяемое при протекании в их недрах термоядерных реакций. Стадии эволюции Солнца. Галактики. Метагалактика. Три возможные модели нестационарной Вселенной, предложенные А. А. Фридманом. Экспериментальное подтверждение Хабблом расширения Вселенной. Закон Хаббла.

Перечень лабораторных работ:

7 класс:

- 1.Определение цены деления измерительного прибора.
- 2.Измерение размеров малых тел.

3. Измерение массы тела на рычажных весах.
4. Измерение объема тела.
5. Определение плотности твердого тела.
6. Градуирование пружины и измерение сил динамометром.
7. Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкасающихся тел и прижимающей силы.
8. Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.
9. Выяснение условий плавания тела в жидкости.
10. Выяснение условия равновесия рычага.
11. Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

8 класс:

1. Определение количества теплоты при смешивании воды разной температуры.
2. Определение удельной теплоемкости твердого тела.
3. Определение относительной влажности воздуха.
4. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках.
5. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.
6. Измерение силы тока и его регулирование реостатом.
7. Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.
8. Измерение мощности и работы тока в электрической лампе.
9. Сборка электромагнита и испытание его действия.
10. Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели).
11. Изучение свойств изображения в линзах.

9 класс:

1. Исследование равноускоренного движения без начальной скорости.
2. Измерение ускорения свободного падения.
3. Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний маятника от длины его нити.
4. Изучение явления электромагнитной индукции.
5. Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания.
6. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.
7. Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков.
8. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Перечень контрольных работ:

7 класс:

- Контрольная работа №1 по теме: «Механическое движение».
- Контрольная работа №2 по теме: «Давление твердых тел, жидкостей и газов».
- Контрольная работа №3 по теме: «Работа и мощность. Энергия».

8 класс:

Контрольная работа №1 по теме: «Тепловые явления».

Контрольная работа №2 по теме: «Электрические явления».

Контрольная работа №3 по теме: «Световые явления».

9 класс:

Контрольная работа №1 по теме: «Законы взаимодействия и движения тел».

Контрольная работа №2 по теме: «Механические колебания и волны. Звук».

Контрольная работа №3 по теме: «Электромагнитное поле».

Контрольная работа №4 по теме: «Строение атома и атомного ядра».

Направления проектной деятельности обучающихся.

Учебно-исследовательская и проектная деятельность обучающихся проводится по следующим направлениям: исследовательское, информационное, социальное, прикладное.

В рамках каждого из направлений могут быть определены общие принципы, виды и формы реализации учебно-исследовательской и проектной деятельности.

В ходе реализации настоящей программы применяются такие виды проектов (по преобладающему виду деятельности), как: информационный, исследовательский, социальный, прикладной.

Примерные темы проектов:

1. Авиационные модели свободного полета.
2. Актуальные проблемы физики атмосферы.
3. Акустический шум и его воздействие на организм человека.
4. Альберт Эйнштейн — парадоксальный гений и «вечный ребенок».
5. Анализ отказов микросборки.
6. Андронный коллайдер: миф о происхождении Вселенной.
7. Анизотропия физических свойств монокристаллов.
8. Аномальные свойства воды.
9. Аспекты влияния музыки и звуков на организм человека.
10. Баллистическое движение.
11. Биомеханика кошки.
12. Биомеханические принципы в технике.
13. Бионика. Технический взгляд на живую природу.
14. В небесах, на земле и на море. (Физика удивительных природных явлений).
15. Виды теплопередачи в быту и технике (авиации, космосе, медицине).
16. Введение в физику черных дыр.
17. Вездесущее трение.
18. Взаимосвязь полярных сияний и здоровья человека.
19. Виды загрязнений воды и способы очищения, основанные на физических явлениях.
20. Виды шумового загрязнения и их влияние на живые организмы.
21. Виртуальные лабораторные работы на уроках физики.

22. Развитие средств и способов передачи информации на далекие расстояния с древних времен и до наших дней.
23. Метод спектрального анализа и его применение в науке и технике.
24. Негативное воздействие радиации (ионизирующих излучений) на живые организмы и способы защиты от нее.
25. Выталкивающая сила.
26. Дайте мне точку опоры, и я подниму Землю.
27. Диффузия вокруг нас.
28. Диффузия и ювелирные украшения.
29. Естественные спутники планет земной группы.
30. Естественные спутники планет-гигантов.
31. Зарождение и развитие научных взглядов о строении вещества.
32. Зачем нужно измерять давление.
33. Изучение сил поверхностного натяжения с помощью мыльных пузырей и Антипузырей.
34. Почему оно все электризуется, или Исследование явлений электризации тел.
35. Электрическое поле конденсатора, или Конденсатор и шарик от настольного тенниса в пространстве между пластинами конденсатора.
36. Изготовление конденсатора.
37. Электрический ветер.
38. Светящиеся слова.
39. Гальванический элемент.
40. Строение атома, или Опыт Резерфорда.
41. Инерция в жизни человека.
42. Распространение света, или Изготовление камеры-обскуры.
43. Мнимый рентгеновский снимок, или Цыпленок в яйце.
44. Лауреаты Нобелевской премии по физике.
45. Постоянные магниты, или Волшебная банка.
46. Действие магнитного поля Земли на проводник с током (опыт с полосками металлической фольги).
47. Определение качественной зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.
48. Определение качественной зависимости периода колебаний нитяного (математического) маятника от величины ускорения свободного падения.
49. Ультразвук и инфразвук в природе, технике и медицине.
50. Несгораемая бумажка, или Нагревание в огне медной проволоки, обмотанной бумажной полоской
51. Нужна ли Земле атмосфера.
52. Плотность вещества на Земле и планетах Солнечной системы.
Почему оно все электризуется, или Исследование явлений электризации тел.
53. Рычаги в быту и живой природе.
Сила в наших руках.
54. Тайны давления.
55. Тепловые двигатели, или Исследование принципа действия тепловой машины на примере опыта с анилином и водой в стакане.

56. Экспериментальное подтверждение справедливости условия криволинейного движения тел.
57. История развития искусственных спутников Земли и решаемые с их помощью научно-исследовательские задачи.
58. Физические приборы вокруг нас.
59. Физические явления в художественных произведениях
60. Теплоемкость веществ, или Как сварить яйцо в бумажной кастрюле.
61. Удивительные свойства воды.

Использование резерва учебного времени с аргументацией:

Резервное время (по 1 часу в 7-8 классе, 3 часа в 9 классе) распределено на итоговое повторение и проектную деятельность по темами представлены в тематическом планировании и КТП.

III. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

Раздел программы	Кол-во часов	Тема	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
7 класс (68 ч.)					
Раздел I. Физика и ее роль в познании окружающего мира	4	Физика — наука о природе. Физические явления, вещество, тело, материя. Физические свойства тел. Основные методы изучения, их различие.	1	<ul style="list-style-type: none"> •объяснять, описывать физические явления, отличать физические явления от химических; проводить наблюдения физических явлений, анализировать и классифицировать их, различать методы изучения физики •понимание физических терминов: тело, вещество, материя; •умение проводить наблюдения физических явлений; •измерять физические величины: расстояние, промежуток времени, 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Понятие о физической величине. Международная система единиц. Простейшие измерительные приборы. Цена деления шкалы приборов. Нахождение погрешности измерений.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Естественнонаучный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез,	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспи-

		<p>объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей.</p> <p>Лабораторная работа №1 Определение цены деления измерительного прибора.</p>		<p>температуру;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владение экспериментальными методами исследования при определении цены деления шкалы прибора и погрешности измерения; 	<p>тание и профессиональное самоопределение</p>
		<p>Современные достижения науки. Роль физики и ученых нашей страны в развитии технического прогресса. Влияние технологических процессов на окружающую среду.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> • понимание роли ученых нашей страны в развитии современной физики и влиянии на технический и социальный прогресс. 	<p>Гражданское воспитание; патриотическое воспитание и формирование российской идентичности; популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание); экологическое воспитание</p>
<p>Раздел II. Первоначальные сведения о строении вещества</p>	6	<p>Представление о строении вещества. Опыты, подтверждающие, что все вещества состоят из частиц. Молекула – мельчайшая частица вещества. Размеры молекул. Броуновское движение.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять опыты, подтверждающие молекулярное строение вещества, броуновское движение; схематически изображать молекулы воды и кислорода; определять размер малых тел; сравнивать размеры молекул разных веществ: воды, воздуха; объяснять: основные свойства молекул, физические явления на основе знаний о строении вещества; 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
		<p>Лабораторная работа №2 Измерение размеров малых тел.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять физические явления: 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p>
		<p>Диффузия в газах, жидкостях и твердых</p>	1		<p>Популяризация</p>

		<p>телах. Связь скорости диффузии и температуры тела. Физический смысл взаимодействия молекул.</p> <p>Существование сил взаимного притяжения и отталкивания молекул. Явление смачивания и несмачивания тел.</p>		<p>диффузия, большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимание причин броуновского движения, смачивания и несмачивания тел; <p>различия в</p>	<p>научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
	1	<p>Агрегатные состояния вещества. Особенности трех агрегатных состояний вещества. Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе молекулярного строения. Особенности агрегатных состояний воды.</p>		<p>молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение пользоваться СИ и переводить единицы измерения физических величин в кратные и дольные единицы; 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
	1	<p>Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе молекулярного строения.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • проводить и объяснять опыты по обнаружению сил взаимного притяжения и отталкивания молекул; объяснять опыты смачивания и не смачивания тел; наблюдать и исследовать явление смачивания и несмачивания тел, объяснять данные явления на основе знаний о взаимодействии: молекул, <p>проводить эксперимент по обнаружению действия сил молекулярного притяжения, делать выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить эксперимент по изучению механического 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
	1	<p>Итоговое повторение и проектная деятельность по теме: «Первоначальные сведения о строении вещества»</p>		<p>опыты смачивания и не смачивания тел; наблюдать и исследовать явление смачивания и несмачивания тел, объяснять данные явления на основе знаний о взаимодействии: молекул,</p> <p>проводить эксперимент по обнаружению действия сил молекулярного притяжения, делать выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить эксперимент по изучению механического 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);</p> <p>Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p>

				движения, сравнивать опытные данные, делать выводы.	
Раздел III. Взаимодействия тел	23	Механическое движение (14 ч.)			
		Механическое движение. Траектория движения тела, путь. Основные единицы пути в СИ.	1	- определять траекторию движения тела. Доказывать относительность движения тела; переводить основную единицу пути в км, мм, см, дм; различать равномерное и неравномерное движение; определять тело относительно, которого происходит движение; использовать межпредметные связи физики, географии, математики: проводить эксперимент по изучению механического движения, сравнивать опытные данные, делать выводы.	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Равномерное и неравномерное движение. Относительности движения. Скорость равномерного и неравномерного движения. Векторные и скалярные физические величины.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Определение скорости. Нахождение времени движения тел. Определение пути, пройденного телом при равномерном движении, по формуле и с помощью графиков.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Явление инерции. Проявление явления инерции в быту и технике. Изменение скорости тел при взаимодействии.	2	• измерять скорость, массу, силу, вес, силу трения скольжения, силу трения качения, объем, плотность тела, равнодействующую двух сил, действующих на тело и направленных в одну и в противоположные стороны;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Масса. Масса — мера инертности тела. Инертность — свойство тела. Определение массы тела в результате его взаимодействия с другими телами. Выяснение условий равновесия учебных весов.	2	• владение экспериментальными методами	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Лабораторная работа №3. Измерение массы тела на рычажных весах.	1	исследования зависимости: пройденного пути от времени, удлинения	Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение; Популяризация научных знаний

				пружины от приложенной силы, силы тяжести тела от его массы, силы	среди детей (Ценности научного познания)
		Лабораторная работа № 4 Измерение объема тела.	1	трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Плотность вещества. Изменение плотности одного и того же вещества в зависимости от его агрегатного состояния. Определение массы тела по его объему и плотности, объема тела по его массе и плотности.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Лабораторная работа № 5 Определение плотности твердого тела	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
		Контрольная работа № 1 по теме: «Механическое движение»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Силы в природе (9 ч.)			
		Анализ контрольной работы. Изменение скорости тела при действии на него других тел. Сила — причина изменения скорости движения, векторная	2	понимание смысла основных физических законов: закон всемирного тяготения, закон Гука; • владение способами выпол-	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)

		физическая величина. Графическое изображение силы. Сила — мера взаимодействия тел. Сила тяжести. Наличие тяготения между всеми телами. Зависимость силы тяжести от массы тела. Свободное падение тел.		нения расчетов при нахождении: скорости (средней скорости), пути, времени, силы тяжести, веса тела, плотности тела, объема, массы, силы упругости, равнодействующей	
		Возникновение силы упругости. Природа силы упругости. Опытные подтверждения существования силы упругости. Закон Гука.	1	двух сил, направленных по одной прямой; • умение находить связь между физическими величинами: силой тяжести и массой тела, скорости со временем и путем, плотности тела с его массой и объемом, силой тяжести и весом тела; • умение переводить физические величины из несистемных в СИ и наоборот;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Вес тела — векторная физическая величина. Отличие веса тела от силы тяжести. Сила тяжести на других планетах. Изучение устройства динамометра. Измерения сил с помощью динамометра.	1	• понимание принципов действия динамометра, весов, встречающихся в повседневной жизни, и способов обеспечения безопасности при их использовании; • умение использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды).	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Лабораторная работа №6 "Градуирование пружины и измерение сил динамометром"	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Равнодействующая сил. Сложение двух сил, направленных по одной прямой в одном направлении и в противоположных. Графическое изображение равнодействующей двух сил.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Сила трения. Измерение силы трения скольжения. Сравнение силы трения	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности науч-

		скольжения с силой трения качения. Сравнение силы трения с весом тела. Трение покоя.			ного познания)
		Роль трения в технике. Способы увеличения и уменьшения трения.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Лабораторная работа №7. Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкасающихся тел и прижимающей силы.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
Раздел IV. Давление твердых тел, жидкостей и газов	21	Давление твердых тел, жидкостей и газов (12 ч.)			
		Давление. Формула для нахождения давления. Единицы давления. Выяснение способов изменения давления в быту и технике.	2	•приводить примеры из практики по увеличению площади опоры для уменьшения давления; выполнять исследовательский эксперимент по изменению давления, анализировать его и делать выводы;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Причины возникновения давления газа. Зависимость давления газа данной массы от объема и температуры. Различия между твердыми телами, жидкостями и газами.	1	• объяснять физические явления: атмосферное давление, давление жидкостей, газов и твердых тел, плавление тел, воздухоплавание, расположение уровня жидкости в сообщающихся сосудах, существование воздушной оболочки Земли; способы	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Передача давления жидкостью и газом. Закон Паскаля. Наличие давления внутри жидкости. Увеличение давления с глубиной погружения. Гидростатический парадокс.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Обоснование расположения поверхности однородной жидкости в	2		Популяризация научных знаний

		сообщающихся сосудах на одном уровне, а жидкостей с разной плотностью — на разных уровнях. Устройство и действие шлюза.		уменьшения и увеличения давления; • понимание смысла основных физических законов и умение применять их на практике: закон Паскаля, закон Архимеда; • понимание принципов действия барометра-анероида, манометра, поршневого жидкостного насоса, гидравлического пресса и способов обеспечения безопасности при их использовании;	среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Атмосфера Земли и атмосферное давление. Влияние атмосферного давления на живые организмы. Явления, подтверждающие существование атмосферного давления. Определение атмосферного давления. Опыт Торричелли.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Расчет силы, с которой атмосфера давит на окружающие предметы. Знакомство с работой и устройством барометра-анероида. Использование его при метеорологических наблюдениях. Атмосферное давление на различных высотах. Устройство и принцип действия открытого жидкостного и металлического манометров. Принцип действия поршневого жидкостного насоса и гидравлического пресса. Физические основы работы гидравлического пресса.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Контрольная работа № 2 по теме: «Давление твердых тел, жидкостей и газов»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Архимедова сила (9ч.)			
		Анализ контрольной работы. Причины возникновения выталки-	4	• измерять: атмосферное давление, давление	Популяризация научных знаний среди детей

		<p>вающей силы. Природа выталкивающей силы. Закон Архимеда.</p> <p>Лабораторная работа №8 Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.</p> <p>Решение задач по теме: "Архимедова сила.</p>		<p>жидкости на дно и стенки сосуда, силу Архимеда;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владение экспериментальными методами исследования зависимости: силы Архимеда от объема вытесненной телом воды, условий плавания тела в жидкости от действия силы тяжести и силы Архимеда; • владение способами выполнения расчетов для нахождения: давления, давления жидкости на дно и стенки сосуда, силы Архимеда в соответствии с поставленной задачей на основании использования законов физики; • умение использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды). 	<p>(Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p>
		<p>Плавание тел. Условия плавания тел.</p> <p>Лабораторная работа № 9 Выяснение условий плавания тела в жидкости.</p> <p>Зависимость глубины погружения тела в жидкость от его плотности.</p>	3	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p>	
		<p>Физические основы плавания судов и воздухоплавания. Водный и воздушный транспорт.</p>	2	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание); экологическое воспитание</p>	
<p>Раздел V. Работа и мощность. Энергия</p>	<p>13+1</p>	<p>Механическая работа, ее физический смысл.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> • вычислять механическую работу; определять условия, необходимые для совершения механической работы; • понимание и способность объяснять физические явления: равновесие тел, превращения одного вида 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
		<p>Мощность — характеристика скорости выполнения работы. Решение задач.</p>	2	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); физического</p>	

				механической энергии в другой;	воспитания и формирования культуры здоровья
		Простые механизмы. Рычаг. Условия равновесия рычага.	1	• умение измерять: механическую работу, мощность, плечо силы, момент силы, КПД, потенциальную и кинетическую энергию;	популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Момент силы — физическая величина, характеризующая действие силы. Правило моментов. Устройство и действие рычажных весов. Подвижный и неподвижный блоки — простые механизмы.	1	• владение экспериментальными методами исследования при определении соотношения сил и плеч, для равновесия рычага;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание); экологическое воспитание
		Лабораторная работа №10. Выяснение условия равновесия рычага.	1	• понимание смысла основного физического закона: закон сохранения энергии;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики. Центр тяжести тела. Центр тяжести различных твердых тел. Статика — раздел механики, изучающий условия равновесия тел. Условия равновесия тел.	2	• понимание принципов действия рычага, блока, наклонной плоскости и способов обеспечения безопасности при их использовании;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Понятие о полезной и полной работе. КПД механизма. Наклонная плоскость. Определение КПД наклонной плоскости.	1	• владение способами выполнения расчетов для нахождения: механической работы, мощности, условия равновесия сил на рычаге, момента силы, КПД, кинетической и потенциальной энергии;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое
				• умение использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды).	

					воспитание гражданское воспитание; патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
		Лабораторная работа №11. Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Энергия. Потенциальная энергия. Зависимость потенциальной энергии тела, поднятого над землей, от его массы и высоты подъема. Кинетическая энергия. Зависимость кинетической энергии от массы тела и его скорости.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Переход одного вида механической энергии в другой. Переход энергии от одного тела к другому.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологического воспитания
		Контрольная работа №3 по теме «Работа и мощность. Энергия»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание трудовое воспитание и профессиональное самоопределение

					деление
		<i>Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Работа и мощность. Энергия» (1 ч. резерв)</i>	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
8 класс (68 ч.)					
Раздел I. Тепловые явления	23	Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярнокинетической теории.	1	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять тепловые явления, характеризовать тепловое явление, анализировать зависимость температуры тела от скорости движения его молекул. Наблюдать и исследовать превращение энергии тела в механических процессах. Приводить примеры превращения энергии при подъеме тела, его падении. Давать определение внутренней энергии тела как суммы кинетической энергии движения его частиц и потенциальной энергии их взаимодействия 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания) Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Тепловое движение. Особенности движения молекул. Связь температуры тела и скорости движения его молекул. Движение молекул в газах, жидкостях и твердых телах. Превращение энергии тела в механических процессах.	1		<ul style="list-style-type: none"> • понимать и способность объяснять физические явления: конвекция, излучение, теплопроводность, изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи или работы внешних

		Внутренняя энергия тела. Увеличение внутренней энергии тела путем совершения работы над ним или ее уменьшение при совершении работы телом.	1	сил, испарение (конденсация) и плавление (отвердевание) вещества, охлаждение жидкости при испарении, кипение, выпадение росы; • умение измерять: температуру, количество теплоты, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Изменение внутренней энергии тела путем теплопередачи. Теплопроводность. Различие теплопроводностей различных веществ.	1	• владение экспериментальными методами исследования: зависимости относительной влажности воздуха от давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре; давления насыщенного водяного пара; определения удельной теплоемкости вещества;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Конвекция в жидкостях и газах. Объяснение конвекции. Передача энергии излучением. Особенности видов теплопередачи.	1	• понимание принципов действия конденсационного и волосного гигрометров, психрометра, двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины и способов обеспечения безопасности при их использовании;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Количество теплоты. Единицы количества теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового баланса. Устройство и применение калориметра.	1	• понимание смысла закона сохранения и пре-	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Лабораторная работа № 1. Определение количества теплоты при смешивании воды разной температуры.	1	ращения энергии в механических и тепловых процессах и умение приме-	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Лабораторная работа №2 «Определение удельной теплоемкости твердого тела».	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности науч-

				<p>нять его на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • овладение способами выполнения расчетов для нахождения: 	<p>ного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p>
		<p>Топливо как источник энергии. Удельная теплота сгорания топлива. Формула для расчета количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива. Закон сохранения механической энергии.</p>	1	<p>удельной теплоемкости, количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении, удельной теплоты сгорания топлива, удельной теплоты плавления, влажности воздуха, удельной теплоты парообразования и конденсации, КПД теплового двигателя;</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение использовать 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
		<p>Превращение механической энергии во внутреннюю. Превращение внутренней энергии в механическую. Сохранение энергии в тепловых процессах. Закон сохранения и превращения энергии в природе.</p>	1	<p>полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды).</p>	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание); экологическое воспитание</p>
		<p>Агрегатные состояния вещества. Кристаллические тела. Плавление и отвердевание. Температура плавления. График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Объяснение процессов плавления и отвердевания на основе знаний о молекулярном строении вещества. Формула для расчета количества теплоты, необходимого для плавления тела или выделяющегося при его кристаллизации.</p>	1		
		<p>Парообразование и испарение. Скорость испарения. Насыщенный и ненасыщенный пар. Конденсация пара. Особенности процессов испарения и конденсации. Поглощение энергии при испарении жидко-</p>	2		<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание</p>

		сти и выделение ее при конденсации пара.			
		Процесс кипения. Постоянство температуры при кипении в открытом сосуде. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Физический смысл удельной теплоты парообразования и конденсации.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Влажность воздуха. Точка росы. Способы определения влажности воздуха. Гигрометры: конденсационный и волосной. Психрометр.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание; гражданское воспитание; патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
		Лабораторная работа №3 «Определение относительной влажности воздуха»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Работа газа и пара при расширении.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);
		Тепловые двигатели. Устройство и принцип действия двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и паровой турбины	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); приобщение детей к культур-

					ному наследию (Эстетическое воспитание); экологическое воспитание; патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
		Применение закона сохранения и превращения энергии в тепловых двигателях.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		КПД теплового двигателя.	1		Гражданское воспитание; Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Экологического воспитания
		Экологические проблемы при использовании ДВС.	1		Гражданское воспитание; Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Контрольная работа №1 по теме «Тепловые явления»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание, трудовое воспитание и профес-

					сиональное самоопределение
		Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Тепловые явления»			Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание; трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
Раздел II. Электрические явления	29	Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел. Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами). Устройство электроскопа.	1	объяснять взаимодействие заряженных тел и существование двух родов заряда. • понимание и способность объяснять физические явления: электризация тел, нагревание проводников электрическим током, электрический ток в металлах,	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание)
		Понятия об электрическом поле. Поле как особый вид материи. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне).	1	электрические явления с позиции строения атома, действия электрического тока; • умение измерять: силу электрического тока, электрическое напряжение, электрический заряд, электрическое сопротивление;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Делимость электрического заряда. Электрон — частица с наименьшим электрическим зарядом. Единица электрического заряда.	1	электрическое напряжение, электрический заряд, электрическое сопротивление; • владение экспериментальными методами исследования зависимости: силы тока на участке цепи от электрического напряжения, электри-	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Модели атомов водорода, гелия, лития. Ионы.	1	ческие экспериментальными методами исследования зависимости: силы тока на участке цепи от электрического напряжения, электри-	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание

		Объяснение на основе знаний о строении атома электризации тел при соприкосновении, передаче части электрического заряда от одного тела к другому. Закон сохранения электрического заряда.	1	ческого сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала; • понимание смысла основных физических законов и умение применять их на практике: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);
		Деление веществ по способности проводить электрический ток на проводники, полупроводники и диэлектрики. Характерная особенность полупроводников.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Условные обозначения, применяемые на схемах электрических цепей. Природа электрического тока в металлах. Скорость распространения электрического тока в проводнике. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях и газах.	2	• понимание принципа действия электроскопа, электрометра, гальванического элемента, аккумулятора, Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); фонарика, реостата, конденсатора, лампы накаливания и способов обеспечения безопасности при их использовании;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания)
		Превращение энергии электрического тока в другие виды энергии. Направление электрического тока.	1	• владение способами выполнения расчетов для нахождения: силы тока, напряжения, сопротивления при параллельном и последовательном соединении проводников, удельного сопротивления проводника, работы и мощности	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);
		Сила тока. Интенсивность электрического тока. Формула для определения силы тока. Единицы силы тока. Назначение амперметра. Включение амперметра в цепь. Определение цены деления его	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)

		шкалы.		электрического тока, количества теплоты, выделяемого проводником с током, емкости конденсатора, работы электрического поля конденсатора, энергии конденсатора;	
		Лабораторная работа № 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в различных ее участках».	1	• умение использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды, техника безопасности).	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Электрическое напряжение, единица напряжения. Формула для определения напряжения. Измерение напряжения вольтметром. Включение вольтметра в цепь. Определение цены деления его шкалы.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Лабораторная работа № 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи».	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение; Физического воспитания и формирования культуры здоровья
		Электрическое сопротивление. Зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении. Природа электрического сопротивления. Зависимость силы тока от сопротивления при постоянном напряжении. Закон Ома для участка цепи.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание)

		Лабораторная работа №6 «Измерение силы тока и его регулирование реостатом»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения. Удельное сопротивление проводника. Принцип действия и назначение реостата. Подключение реостата в цепь.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Лабораторная работа №7 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание); трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Последовательное соединение проводников. Сопротивление последовательно соединенных проводников. Сила тока и напряжение в цепи при последовательном соединении. Параллельное соединение проводников. Сопротивление двух параллельно соединенных проводников. Сила тока и напряжение в цепи при параллельном со-	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); физического воспитания и формирования культуры здоровья

		единении.			
		Работа электрического тока. Формула для расчета работы тока. Единицы работы тока. Мощность электрического тока. Формула для расчета мощности тока.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание); патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
		Формула для вычисления работы электрического тока через мощность и время. Единицы работы тока, используемые на практике. Расчет стоимости израсходованной электроэнергии.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание); экологическое воспитание
		Лабораторная работа № 8 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе».	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Формула для расчета количества теплоты, выделяемого проводником при протекании по нему электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Гражданское воспитание; Патриотическое воспитание и

				формирование российской идентичности
		Конденсатор. Емкость конденсатора. Работа электрического поля конденсатора. Единица емкости конденсатора.	2	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Физического воспитания и формирования культуры здоровья; Трудового воспитания и профессионального самоопределения
		Различные виды ламп, используемые в освещении. Устройство лампы накаливания. Тепловое действие тока. Электрические нагревательные приборы. Причины перегрузки в цепи и короткого замыкания. Предохранители. Правила безопасности при работе с электроприборами.	2	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Физического воспитания и формирования культуры здоровья; Гражданское воспитание; Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности;
		Контрольная работа №2 по теме: «Электрические явления»	1	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение

		Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Электрические явления»	1		Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение; Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей
Раздел III. Электромагнитные явления	5	Магнитное поле. Установление связи между электрическим током и магнитным полем. Опыт Эрстеда. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии магнитного поля.	1	<ul style="list-style-type: none"> • выявлять связь между электрическим током и магнитным полем. Показывать связь направления магнитных линий с направлением тока с помощью магнитных стрелок. Приводить примеры магнитных явлений. • понимание и способность объяснять физические явления: намагниченность железа и стали, взаимодействие магнитов, взаимодействие проводника с током и магнитной стрелки, действие магнитного поля на проводник с током; • владение экспериментальными методами исследования зависимости магнитного действия катушки от силы тока в цепи; • умение использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды, техника 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Магнитное поле катушки с током. Способы изменения магнитного действия катушки с током. Взаимодействие магнитов. Объяснение причин ориентации железных опилок в магнитном поле. Магнитное поле Земли.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Действие магнитного поля на проводник с током. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвигатель. Лабораторная работа № 9. Сборка электромагнита и испытание его действия.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Способы получения	1		Популяризация

		электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии. Лабораторная работа № 10. Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели).		безопасности).	научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
Раздел IV. Световые явления	10+1	Источники света. Естественные и искусственные источники света. Точечный источник света и световой луч.	1	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять физические явления: прямолинейное распространение света, образование тени и полутени, отражение и преломление света; • умение измерять фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы; • владение экспериментальными методами исследования зависимости: изображения от расположения лампы на различных расстояниях от линзы, угла отражения от угла падения света на зеркало; • понимание смысла основных физических законов и умение применять их на практике: закон отражения света, закон преломления света, закон прямолинейного распространения света; • различать фокус линзы, мнимый фокус и фокусное расстояние линзы, оптическую 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Прямолинейное распространение света. Закон прямолинейного распространения света. Образование тени и полутени. Солнечное и лунное затмения.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Явления, наблюдаемые при падении луча света на границу раздела двух сред. Отражение света. Закон отражения света.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Обратимость световых лучей. Плоское зеркало. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение. Зеркальное и рассеянное отражение света. Оптическая плотность среды. Полное внутреннее отражение света. Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Явление преломления света. Соотношение между углом падения и углом преломления. Закон преломления света. Показатель преломления двух сред.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)

		Линзы. Ход лучей в линзе. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы.	1	силу линзы и оптическую ось линзы, собирающую и рассеивающую линзы, изображения, даваемые собирающей и рассеивающей линзой; • умение использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды).	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); экологическое воспитание
		Изображения, даваемые линзой. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Глаз как оптическая система. Функции отдельных частей глаза. Формирование изображения на сетчатке глаза. Близорукость и дальновзоркость.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света. Лабораторная работа №11 Изучение свойств изображения в линзах.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Контрольная работа №3 по теме «Световые явления».	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		<i>Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Световые явления» (1 ч. резерв)</i>	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное

					ое самоопределение
9 класс (102 ч.)					
Раздел I. Законы взаимодействия и движения тел	34	Описание движения. Материальная точка как модель тела. Критерии замены тела материальной точкой. Поступательное движение. Система отсчета. Относительность механического движения.	2	<ul style="list-style-type: none"> •наблюдать и описывать прямолинейное и равномерное движение тележки с капельницей; определять по ленте со следами капель вид движения тележки, пройденный ею путь и промежуток времени от начала движения до остановки; обосновывать возможность замены тележки её моделью (материальной точкой) для описания движения понимание и способность описывать и объяснять физические явления: поступательное движение, смена дня и ночи на Земле, свободное падение тел, невесомость, движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; • знать и способность давать определения/описания физических понятий: относительность движения, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира; реактивное движение; физических моделей: материальная точка, система отсчета; физических величин: перемещение, скорость 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Перемещение. Различие между понятиями «путь» и «перемещение». Нахождение координаты тела по его начальной координате и проекции вектора перемещения.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Перемещение при прямолинейном равномерном движении.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Прямолинейное равноускоренное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении. Ускорение. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Закономерности, присущие прямолинейному равноускоренному движению без начальной скорости. Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости» Относительность траектории,	4		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Гражданское воспитание; Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение

		перемещения, пути, скорости.		равномерного прямолинейного движения, мгновенная скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении, скорость и центростремительное ускорение при равномерном движении тела по окружности, импульс;	
		Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении.	4		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);
		Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Причина смены дня и ночи на Земле (в гелиоцентрической системе). Причины движения с точки зрения Аристотеля и его последователей.	2	• понимание смысла основных физических законов: законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса, закон сохранения энергии и умение применять их на практике;	Гражданское воспитание; Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания) Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности;
		Закон инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.	4	• умение приводить примеры технических устройств и живых организмов, в основе перемещения которых лежит принцип реактивного движения; знание и умение объяснять устройство и действие космических ракет-носителей;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания)
		Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе и разреженном пространстве. Уменьшение модуля вектора скорости при противоположном направлении векторов начальной скорости и ускорения свободного падения. Невесомость и перегрузки	2	• умение измерять: мгновенную скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении, центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания) Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания)
		Закон всемирного тяготения и условия его применимости. Гравитационная постоянная. Ускорение свободного	3	• умение использовать полученные знания в повседневной жизни	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)

		<p>падения на Земле и других небесных телах. Зависимость ускорения свободного падения от широты места и высоты над Землей.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения».</p>		<p>ни (быт, экология, охрана окружающей среды)</p>	<p>Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания) Гражданское воспитание; Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p>
		<p>Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Виды трения: трение покоя, трение скольжения, трение качения. Формула для расчета силы трения скольжения. Примеры полезного проявления трения.</p>	1		<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания) Физического воспитания и формирования культуры здоровья.</p>
		<p>Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение. Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость.</p>	1		<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Патриотического воспитания и формирования российской идентичности; Гражданского воспитания; Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</p>
		<p>Работа силы. Работа силы тяжести и силы упругости, трения. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. Потенциальная энергия упругодеформированного тела. Кинетическая энергия. Теорема об</p>	1		<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщения детей к культурному наследию</p>

		изменении кинетической энергии. Закон сохранения механической энергии.			(Эстетического воспитания)
		Импульс тела. Замкнутая система тел. Изменение импульсов тел при их взаимодействии. Закон сохранения импульса.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Патриотического воспитания и формирования российской идентичности
		Сущность и примеры реактивного движения. Назначение, конструкция и принцип действия ракеты. Многоступенчатые ракеты.	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания) Физического воспитания и формирования культуры здоровья Трудового воспитания и профессионального самоопределения Экологическое воспитание Гражданское воспитание; Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности;
		Контрольная работа №1 по теме «Законы взаимодействия и движения тел»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания) Трудовое

					воспитание и профессиональное самоопределение
		Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Законы взаимодействия и движения тел»	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение Физического воспитания и формирования культуры здоровья
Раздел II. Механические колебания и волны. Звук	15	Примеры колебательного движения. Общие черты разнообразных колебаний.	1	<ul style="list-style-type: none"> • определять колебательное движение по его признакам; приводить примеры колебаний; описывать динамику свободных колебаний пружинного и математического маятников; измерять жесткость пружины или резинового шнура • описывать и объяснять физические явления: колебания математического и пружинного маятников, резонанс (в том числе звуковой), механические волны, длина волны, отражение звука, эхо; • давать определения физических понятий: свободные колебания, колебательная система, маятник, затухающие колебания, вынужденные 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Динамика колебаний горизонтального пружинного маятника. Свободные колебания, колебательные системы, маятник.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Величины, характеризующие колебательное движение: амплитуда, период, частота, фаза колебаний.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания)
		Зависимость периода и частоты маятника от длины его нити. Гармонические колебания.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);
		Превращение механической энергии колеба-	1		Популяризация научных знаний

		тельной системы во внутреннюю.		колебания, звук и условия его распространения; физических величин:	среди детей (Ценности научного познания);
		Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний маятника от длины его нити»	1	амплитуда, период и частота колебаний, собственная частота колебательной системы, высота, [тембр], громкость звука, скорость звука; физических моделей:	Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Частота установившихся вынужденных колебаний.	1	[гармонические колебания], математический маятник;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Условия наступления и физическая сущность явления резонанса. Учет резонанса в практике.	1	• владеть экспериментальными методами исследования зависимости периода и частоты колебаний маятника от длины его нити.	Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Экологического воспитания Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Механизм распространения упругих колебаний. Механические волны. Поперечные и продольные упругие волны в твердых, жидких и газообразных средах. Сейсмические волны.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Характеристики волн: скорость, длина волны, частота, период колебаний. Связь между этими величинами.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания)
		Источники звука — тела, колеблющиеся с частотой 16 Гц — 20 кГц.	1		Популяризация научных знаний

		Ультразвук и инфразвук. Эхолокация.			среди детей (Ценности научного познания); Физического воспитания и формирования культуры здоровья; Трудового воспитания и профессионального самоопределения
		Зависимость высоты звука от частоты, а громкости звука — от амплитуды колебаний и некоторых других причин. Тембр звука.	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Наличие среды — необходимое условие распространения звука. Скорость звука в различных средах. Отражение звука. Эхо. Звуковой резонанс.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей
		Контрольная работа №2 по теме: «Механические колебания и волны. Звук».	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
		Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Механические колебания. Звук»	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспи-

					тание и профессиональное самоопределение
Раздел III.Электром агнитное по ле	25+1	Источники магнитного поля. Гипотеза Ампера. Графическое изображение магнитного поля.	1	<ul style="list-style-type: none"> •делать выводы о замкнутости магнитных линий и об ослаблении поля с удалением от проводников с током; •формулировать 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Линии неоднородного и однородного магнитного поля. Связь направления линий магнитного поля тока с направлением тока в проводнике. Правило буравчика.	1	правило правой руки для соленоида, правило буравчика; определять направление электрического тока в проводниках и направление	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Правило правой руки для соленоида. Действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу. Правило левой руки.	1	линии магнитного поля;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Индукция магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции.	1	<ul style="list-style-type: none"> •описывать и объяснять физические явления/процессы: электромагнитная индукция, самоиндукция, преломление света, дисперсия света, поглощение и испускание света атомами, возникновение 	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Зависимость магнитного потока, пронизывающего площадь контура, от площади контура, ориентации плоскости контура по отношению к линиям магнитной индукции и от модуля вектора магнитной индукции магнитного поля. Опыты Фарадея.	1	линейчатых спектров испускания и поглощения;	Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания) Экологического воспитания
		Причина возникновения индукционного тока. Определение явления электромагнитной индукции. Техническое применение явления.	1	<ul style="list-style-type: none"> •давать определения/описания физических понятий: магнитное поле, линии магнитной индукции, однородное и неоднородное магнитное поле, магнитный поток, переменный электрический ток, электромагнитное поле, электромагнитные волны, электромагнитные колебания, радиосвязь, видимый свет; физических величин: магнитная 	Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Гражданское воспитание; Патриотическое воспитание и формирование российской

				индукция, индуктивность, период, частота и амплитуда электромагнитных колебаний, показатели преломления света;	идентичности; Экологическое воспитание
		Возникновение индукционного тока в алюминиевом кольце при изменении проходящего сквозь кольцо магнитного потока. Определение направления индукционного тока. Правило Ленца.	1	•знание формулировок, понимание смысла и умение применять закон преломления света и правило Ленца, квантовых постулатов Бора;	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);
		Явления самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.	1	•знание назначения, устройства и принципа действия технических устройств: электромеханический индукционный генератор переменного тока, трансформатор, колебательный контур, детектор, спектроскоп, спектрограф.	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудового воспитания и профессионального самоопределения
		Лабораторная работа № 4. «Изучение явления электромагнитной индукции»	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Переменный электрический ток.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Физического воспитания и формирования культуры здоровья
		Электромеханический индукционный генератор (как пример — гидрогенератор). Потери энергии в ЛЭП,	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного

		способы уменьшения потерь.			познания) Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение; Экологическое воспитание
		Назначение, устройство и принцип действия трансформатора, его применение при передаче электроэнергии.	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Гражданское воспитание; Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности
		Электромагнитное поле, его источник. Различие между вихревым электрическим и электростатическим полями.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Электромагнитные волны: скорость, поперечность, длина волны, причина возникновения волн.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Получение и регистрация электромагнитных волн. Высокочастотные электромагнитные колебания и волны — необходимые средства для осуществления радиосвязи.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Физического воспитания и формирования культуры здоровья
		Колебательный контур, получение электромагнитных колебаний. Формула Томсона.	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Блок-схема передающего и приемного устройств для осуществления радиосвязи. Ампли-	1		Популяризация научных знаний среди детей

		тудная модуляция и детектирование высокочастотных колебаний.			(Ценности научного познания); Трудового воспитания и профессионального самоопределения
		Интерференция и дифракция света. Свет как частный случай электромагнитных волн.	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Диапазон видимого излучения на шкале электромагнитных волн. Частицы электромагнитного излучения — фотоны (кванты).	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Явление дисперсии. Разложение белого света в спектр. Получение белого света путем сложения спектральных цветов. Цвета тел.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Приобщения детей к культурному наследию (Эстетического воспитания)
		Назначение и устройство спектрографа и спектроскопа.	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудового воспитания и профессионального самоопределения
		Типы оптических спектров. Сплошной и линейчатые спектры, условия их получения. Спектры испускания и поглощения. Закон Кирхгофа. Спектральный анализ.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудового воспитания и

				профессионального самоопределения; Экологического воспитания
		Лабораторная работа №5 «Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания».	1	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Атомы — источники излучения и поглощения света. Объяснение излучения и поглощения света атомами и происхождения линейчатых спектров на основе постулатов Бора.	1	Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудового воспитания и профессионального самоопределения; Экологического воспитания
		Контрольная работа №3 по теме: «Электромагнитное поле».	1	Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		<i>Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Электромагнитное поле» (1 ч. резерв)</i>	1	Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение

<p>Раздел IV.Строение атома и атомного ядра</p>	<p>20+1</p>	<p>Сложный состав радиоактивного излучения, α-, β- и γ-частицы.</p>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления: радиоактивность, ионизирующие излучения; давать определения/описания физических понятий: радиоактивность, альфа-, бета- и гамма-частицы; 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Экологического воспитания</p>
		<p>Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры..</p>	<p>1</p>	<p>физических понятий: радиоактивность, альфа-, бета- и гамма-частицы; физических моделей: модели строения атомов, предложенные Д. Томсоном и Э. Резерфордом; протонно-нейтронная модель атомного ядра, модель процесса деления ядра атома урана; физических величин: поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза, период полураспада;</p>	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей</p>
		<p>Превращения ядер при радиоактивном распаде на примере α-распада радия. Обозначение ядер химических элементов. Массовое и зарядовое число. Закон сохранения массового числа и заряда при радиоактивных превращениях.</p>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> приводить примеры и объяснять устройство и принцип действия технических устройств и установок: счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера, ядерный реактор на медленных нейтронах; 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);</p>
		<p>Радиоактивные превращения атомных ядер. Сохранение зарядового и массового чисел при ядерных реакциях.</p>	<p>2</p>	<p>счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера, ядерный реактор на медленных нейтронах;</p>	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Экологического воспитания</p>
		<p>Лабораторная работа № 6. «Измерение естественного радиационного фона дозиметром»</p>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> измерять: мощность дозы радиоактивного излучения бытовым дозиметром; знание формулировок, понимание смысла и 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p>

		<p>Назначение, устройство и принцип действия счетчика Гейгера и камеры Вильсона.</p> <p>Выбивание α-частицами протонов из ядер атома азота.</p>	1	<p>умение применять: закон сохранения массового числа, закон сохранения заряда, закон радиоактивного распада, правило смещения;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владение экспериментальными методами исследования в процессе изучения зависимости мощности излучения продуктов распада радона от времени; 	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);</p> <p>Трудового воспитания и профессионального самоопределения</p>
		<p>Наблюдение фотографий образовавшихся в камере Вильсона треков частиц, участвовавших в ядерной реакции.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> • понимание сути экспериментальных методов исследования частиц; • умение использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.). 	<p>Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p> <p>Физического воспитания и формирования культуры здоровья</p> <p>Трудового воспитания и профессионального самоопределения</p> <p>Экологического воспитания</p>
		<p>Лабораторная работа № 7. «Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков»</p>	1		<p>Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение</p> <p>Гражданское воспитание;</p> <p>Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности</p>
		<p>Открытие и свойства нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Физический смысл</p>	1		<p>Популяризация научных знаний среди детей</p>

		массового и зарядового чисел. Особенности ядерных сил. Изотопы.			(Ценности научного познания)
		Энергия связи. Внутренняя энергия атомных ядер. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс.	2		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Лабораторная работа № 8. «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»	1		Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		Выделение или поглощение энергии в ядерных реакциях. Деление ядра урана. Выделение энергии. Условия протекания управляемой цепной реакции. Критическая масса.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Назначение, устройство, принцип действия ядерного реактора на медленных нейтронах. Преобразование энергии ядер в электрическую энергию. Преимущества и недостатки АЭС перед другими видами электростанций.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Биологическое действие радиации. Физические величины: поглощенная доза излучения, коэффициент качества, эквивалентная доза. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)
		Период полураспада радиоактивных веществ. Закон радиоактивного распада.	1		Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Физического воспитания и формирования культуры здоровья

		Способы защиты от радиации. Условия протекания и примеры термоядерных реакций. Источники энергии Солнца и звезд.	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания) Физического воспитания и формирования культуры здоровья; Трудового воспитания и профессионального самоопределения; Экологическое воспитание
		Контрольная работа № 4 по теме: «Строение атома и атомного ядра».	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
		<i>Анализ контрольной работы. Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Строение атома и атомного ядра»</i>	1		Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания); Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности;

<p>Раздел V.Строение и эволюция Вселенной</p>	<p>5+1</p>	<p>Состав Солнечной системы: Солнце, восемь больших планет (шесть из которых имеют спутники), пять планет-карликов, астероиды, кометы, метеорные тела.</p>	<p>1</p>	<p>•наблюдать слайды или фотографии небесных объектов; называть группы объектов, входящих в солнечную систему приводить примеры изменения вида звездного неба в течение суток;</p>	<p>Популяризации научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
		<p>Формирование Солнечной системы. Земля и планеты земной группы. Общность характеристик планет земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет-гигантов.</p>	<p>1</p>	<p>•сравнивать планеты Земной группы; планеты-гиганты; анализировать фотографии или слайды планет, описывать фотографии малых тел Солнечной системы</p>	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания);</p>
		<p>Малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы, метеорные тела. Образование хвостов комет. Радиант. Метеорит. Болид.</p>	<p>1</p>	<p>•объяснять физические процессы, происходящие в недрах Солнца и звезд; называть причины образования пятен на Солнце; анализировать фотографии солнечной короны и образований в ней, описывать опыты Резерфорда: по обнаружению сложного состава радиоактивного излучения и по исследованию с помощью рассеяния α-частиц строения атома;</p>	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
		<p>Солнце и звезды: слоистая (зонная) структура, магнитное поле. Источник энергии Солнца и звезд — тепло, выделяемое при протекании в их недрах термоядерных реакций. Стадии эволюции Солнца.</p>	<p>1</p>	<p>•объяснять суть законов сохранения массового числа и заряда при радиоактивных превращениях; применять эти законы при записи уравнений ядерных реакций;</p>	<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>
		<p>Галактики. Метагалактика. Три возможные модели нестационарной Вселенной, предложенные А. А. Фридманом. Экспериментальное подтверждение Хабблом расширения Вселенной. Закон Хаббла.</p>	<p>1</p>	<p>•измерять мощность дозы радиационного фона до-</p>	<p>Гражданское воспитание;</p> <p>Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности;</p>
		<p><i>Итоговое повторение и проектная деятельность по теме «Строение и эволюция Вселенной» (1 ч. резерв)</i></p>	<p>1</p>		<p>Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания)</p>

			<p>зиметром; сравнивать полученный результат с наибольшим допустимым для человека значением; работать в группе;</p> <ul style="list-style-type: none"> •представление о составе, строении, происхождении и возрасте Солнечной системы; •умение применять физические законы для объяснения движения планет Солнечной системы; •знать, что существенными параметрами, отличающими звезды от планет, являются их массы и источники энергии (термоядерные реакции в недрах звезд и радиоактивные в недрах планет); •сравнивать физические и орбитальные параметры планет земной группы с соответствующими параметрами планет-гигантов и находить в них общее и различное; •объяснять суть эффекта Х. Доплера; формулировать и объяснять суть закона Э. Хаббла, знать, что этот закон явился экспериментальным подтверждением модели нестационарной Вселенной, открытой А. А. Фридманом. 	
--	--	--	--	--

СОГЛАСОВАНО
Протокол заседания
методического объединения учителей
физико-математического цикла
МБОУ-СОШ №14
от «30» августа 2023 года №1
_____ А. А. Терентьева

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УР
_____ К.В. Осипян
«30» августа 2023 г.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 506007919238457772130328223527430359021468958050

Владелец Ситникова Ольга Петровна

Действителен с 11.11.2022 по 11.11.2023