

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»»
Протокол № 5
от «15» мая 2025 г.

Экспертным советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»
Протокол № 2
от «15» мая 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор

ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»

Н.Н. Голева

**«Олимпиадная физика 9 класс: теория и
эксперимент»**

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Возраст участников программы: 15 — 16 лет
Срок реализации программы: 144 часа
Уровень освоения: продвинутый

Автор-составитель:
Голоденко Александр Сергеевич,
педагог дополнительного образования

г. Воронеж
2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Пояснительная записка	3
1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	3
1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы	5
1.3. Отличительные особенности программы	6
1.4. Отбор обучающихся на программу	
1.5. Цель и задачи программы	7
1.6. Планируемые результаты освоения программы	8
1.7. Формы контроля и оценочные материалы	10
1.8. Возрастные особенности обучающихся	14
1.9. Сроки реализации программы	14
Раздел 2. Содержание программы	14
2.1. Учебный план	14
2.2. Календарно-учебный график	15
2.3. Содержание программы	16

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Программа «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент» имеет естественнонаучную направленность, по уровню освоения – продвинутая.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня
 - федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);
 - Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
 - национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;
 - федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный N 304-ФЗ;
 - приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11)»;
 - распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
 - указ президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;
 - указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- регионального уровня:

- приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 29 июля 2022 г. №819-р «Об утверждении целевых показателей и плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Воронежской области»;

- уровень образовательной организации:

- Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 08.04.2021 г. №418);

- Изменения в Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион», утвержденные приказами министерства образования Воронежской области от 17.01.23 № 32, от 30.11.23 № 1582, от 13.03.24 № 283;

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 305 от 08.09.2022 г).

1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы

Наука, тяжелая промышленность, микроэлектроника, инженерия развиваются довольно быстрыми темпами, из-за чего в современном обществе формируется тенденция к спросу на специалистов естественнонаучной сферы. Поэтому **актуальность** программы «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент» состоит в том, чтобы познакомить обучающихся с методами физики, наиболее важными направлениями, в которых развивается промышленность, сформировать у них основные знания умения и навыки, необходимые для работы в лаборатории, даже если они не выберут физику для дальнейшего углублённого изучения в будущем.

Новизна программы «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент» заключается в том, что обучающимся предлагается подробно изучить новые методы и способы решения задач, освоить нестандартные подходы и приёмы, а также познакомиться со способами постановки физического эксперимента. Также в завершение обучения участникам программы предлагается подготовить исследовательский проект и представить его на «Научных чтениях», где зрителями будут сами обучающиеся, их родные и близкие. Это позволит сформировать личностный интерес к результатам освоения программы.

Педагогическая целесообразность программы «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент» реализуется за счёт формирования внутреннего личностного интереса к результатам обучения. На начальном этапе педагог ставит задачи перед обучающимися и создаёт проблемные ситуации («Почему происходит это явление?», «Какой метод применим в данной ситуации?» и т.д.). Это должно привести к тому, что в дальнейшем обучающийся сам начнёт ставить перед собой вопросы («Из чего это состоит?», «Как можно установить, из чего это состоит?» и т.д.). Заинтересованность в результатах обучения подкрепляется тем, что обучающиеся могут сами выбирать объекты для изучения, а также самостоятельно выбирают демонстрационный эксперимент для итогового выступления на «Научных чтениях». Формирование и удовлетворение личностного интереса к результатам учения являются наиболее

важными факторами для создания мотивации к дальнейшему изучению предмета, а также созданию положительного образовательного опыта.

1.3. Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент» может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Можно выделить следующие особенности:

1. Обучающиеся на начальном этапе изучения физики знакомятся с технологией проведения лабораторных манипуляций и учатся во время анализа реальных объектов или выполнения реальных практических задач.

2. Фокус образовательной программы направлен на более подробное изучение явлений или объектов, представляющих интерес для самих обучающихся.

3. Текущий контроль осуществляется на занятиях «Примени свои знания», где обучающимся необходимо применить на практике то, что они усвоили в ходе изучения темы. Итоговый контроль проводится в форме праздника – «Научных чтениях», где обучающиеся сами могут оценить, насколько хорошо они справились с усвоением программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент» предназначена для обучающихся, которые не изучали физику в рамках общеобразовательных программ или только начали освоение этих программ в школе. Она направлена на формирование интереса к физике как науке, а также на создание базы для её дальнейшего углублённого изучения.

1.4. Отбор обучающихся

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент» основан на следующих принципах:

- **Соответствие возрасту:** программа предназначена для обучающихся 9 - 10 классов;

- **Соответствие уровня общей и метапредметной эрудиции:** обучающиеся должны знать единицы измерения физических величин (длины, времени, скорости, ускорения, объема, плотности и т.д.) и десятичные приставки (мили-, санти-, деци-, кило- и др.), некоторые металлы (ртуть, медь, железо и др.), должны иметь представление о взаимосвязи явлений в природе;

• **Соответствие функциональным компетенциям:** обучающиеся должны уметь выполнять простейшие математические операции (сложение, вычитание, деление, умножение), внимательно читать текст и извлекать из него необходимую информацию, проверять ее на соответствие утверждениям, строить логические рассуждения, анализировать информацию и делать выводы;

• **Соответствие мотивации к учению:** обучающиеся должны продемонстрировать стремление к получению новых знаний и умений, а именно: рассказать о своих интересах и увлечениях и посещаемых дополнительных занятиях, любимых дисциплинах, принимать участие в образовательных лагерях и сменах, регулярно посещать ознакомительные, организационные и диагностические занятия.

1.5. Цель и задачи программы

Цель программы – это организация условий для формирования устойчивого интереса, мотивации к углублённому изучению физики в будущем, а также создание полноценной теоретической базы, необходимой для этого.

Для осуществления этой цели ставятся следующие **задачи:**

обучающие:

- ознакомление с наиболее важными понятиями, терминами, символикой и законами физики;
- формирование умений и навыков для проведения необходимых расчётов;
- формирование умений и навыков безопасного обращения с лабораторной посудой и оборудованием;
- введение в культуру проведения физического эксперимента;

развивающие:

- создание и укрепление межпредметных связей физики с уже знакомыми обучающимся науками – химией, биологией, математикой;
- ознакомление с методами проведения научных исследований;
- информирование о современных направлениях развития науки и техники;
- формирование интереса и мотивации к дальнейшему изучению естественнонаучных дисциплин;
- формирование у обучающихся умений формулировать научные гипотезы и аргументировано их проверять;
- объяснение природы явлений, с которыми обучающиеся сталкиваются в повседневной жизни;

воспитательные:

- формирование у обучающихся критического мышления;
- создание позитивного опыта в изучении физики и естественно-научных дисциплин;

- укрепление уверенности в себе и своих способностях;
- формирование негативного отношения к употреблению наркотиков и психотропных веществ, к курению;
- формирование и укрепление у обучающихся бережного отношения к природе и экологии.

1.6. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты реализации программы «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент»:

личностные:

- формирование устойчивого интереса к изучению естественнонаучных дисциплин;
- укрепление положительного опыта решения практических задач и изучения предмета;
- активизация творческого мышления и подхода к решению задач;
- удовлетворение личностных потребностей в познании мира;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;

метапредметные:

- формирование умений проводить математические расчёты;
- усвоение правил ведения лабораторных журналов;
- формирование умения составлять электрические цепи;
- развитие умения формулировать и публично представлять результаты своих исследований;
- развитие критического мышления;

предметные:

- усвоение понятий «механическое движение», «сила», «молекула», «давление», «энергия», «работа» и др. базовых терминов;
- умение выполнять расчёты по нахождению средней скорости, силы, давления, работы, мощности, энергии, КПД;
- формирование представления об органических веществах, а также основных классах неорганических веществ, их химических свойствах;
- овладение навыками обращения с физическими приборами;
- усвоение правил техники безопасности при работе в лаборатории;
- умение проводить качественный анализ реальных объектов;
- навыки проведения безопасных демонстрационных экспериментов;
- умение составлять уравнения: полных и сокращённых ионных, молекулярных, окислительно-восстановительных;

- формирование навыков решения теоретических и практических задач различной сложности;
- умение проводить очистку веществ, разделять компоненты смеси.

Компетенции

В ходе реализации программы у обучающихся появится возможность сформировать следующие компетенции:

Учебно-познавательные компетенции

Способность самостоятельно находить пути решения проблемных ситуаций и задач, принимать решения при выполнении экспериментов, умение брать на себя ответственность за проведение лично-значимых демонстрационных экспериментов.

Функциональные компетенции

Развитие проблемных зон в данном виде компетенций, выявленных в ходе входного контроля, в частности умений делать аргументированные выводы и предположения, выдвигать гипотезы, анализировать содержание текста, оценивать и сопоставлять численные параметры.

Информационные компетенции

Поиск и верификация образовательных материалов в сети Интернет, работа с ресурсами для поиска литературы (E-library.ru, «Киберленинка», Google Академия, ChemPort и другие).

Общекультурные компетенции

Освоение культуры проведения научного эксперимента, осознание важности влияния открытий в физике и физической технологии на жизнь человека: улучшения качества жизни, уменьшение социального неравенства, изменение традиций. Понимание необходимости взаимодействия научного сообщества с людьми, обсуждения влияния новых открытий на жизнь человека, открытий и изобретений, влияющих на жизнь каждого человека (недопустимость испытаний на людях, причина запрета работы с человеческим геномом, аспекты лечения тяжёлых болезней и т.д.).

Коммуникативные компетенции

Умение взаимодействовать с другими учениками очно и дистанционно, выстраивать дружеские отношения в коллективе, поддерживать ребят, находить с ними общие темы помимо физики, терпимо и корректно относиться к неудачам других, способность решать ситуационные конфликты, а также способность предлагать, просить и принимать помощь.

Ценностно-смысловые компетенции

Осознание ценности научной истины и познания сути явлений, выявления причинно-следственных связей, укрепление понимания ценности своей жизни и здоровья, а также жизни и здоровья других людей, осознание ценности полученных знаний и ценности значимых открытий в физике, влияющими на жизнь современных людей. Осознание смысла выбора будущей профессии и выстраивании своей образовательной траектории.

1.7. Формы, порядок аттестации и текущего контроля

В ходе реализации программы проводится входной, промежуточный, текущий, итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первом занятии и представляет собой главным образом проверку функциональных компетенций, поскольку на момент начала обучения у обучающихся ещё не сформированы предметные знания и умения. Задания опираются на материалы Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся PISA, используемых для определения уровня функциональных компетенций в области естественных наук для детей в возрасте 15 лет. Поскольку обучающиеся на программе несколько моложе, на выполнение заданий входного контроля им даётся больше времени, чем на экзамене PISA – 5 заданий за 15 минут. Пример задания и критерии оценивания приведены в Приложении 1.

Цель входного контроля – выявить проблемные зоны в функциональных умениях обучающихся, оценить их возможности по работе с учебными материалами, определить время, необходимое на осмысление материала, подвижность нервной системы, степень индивидуализма в работе, уровень самооценки. Поэтому при проведении тестирования важно обратить внимание не только на правильность ответов, но и на то, как они были даны. Превысил ли обучающийся допустимое время или справился раньше? Обращался ли за подсказками к другим и помогал ли сам? Какие результаты ожидал и какие получил? Как проявлял эмоции? И так далее. Эта информация необходима для адаптации излагаемого материала с учётом особенностей обучающихся, чтобы развить недостающие функциональные компетенции, а также для успешного формирования взаимодействующих групп.

Промежуточный контроль проводится по результатам изучения каждой из тем на занятиях, где обучающимся необходимо применить на практике то, что они усвоили в ходе изучения темы. Проходит в форме выполнения практической работы, в ходе которой обучающиеся комплексно демонстрируют свои знания и умения:

- находят новую и используют уже имеющуюся информацию;

- проводят теоретическое обоснование, записывают физические законы, выполняют необходимые расчёты;
- проводят эксперимент;
- оформляют результаты своей работы в журнале.

Результаты работы озвучиваются педагогу и сдаются в виде журнала. Также возможно проведение тестирований, если выполнение практической работы невозможно.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: осмысленность и свобода использования физических терминов, умение выявлять причинно-следственные связи между наблюдаемыми явлениями на основе знаний физических законов.

Критерии оценки уровня практической подготовки: умение проводить эксперимент с соблюдением правил техники безопасности, проверка лабораторного журнала на электронном или бумажном носителе, оценка качества описания наблюдений и грамотного формулирования выводов эксперимента.

Критерии оценки уровня развития личностных качеств: культура поведения, умение планировать и распределять время в ходе практических работ, соблюдение дисциплины и правил безопасной работы, активное участие в групповой работе, помощь и поддержка другим обучающимся, а также умение принимать и просить помощь у других участников образовательного процесса, эмоциональное удовлетворение от совместной работы с единомышленниками, творческое отношение к выполнению практического задания.

Кроме того, промежуточный контроль может быть проведен в форме тестирования, лабораторной работы, анализа реального объекта.

Тестирование проводится для проверки знаний и умений, полученных во время изучения темы «Вводное занятие». Эта форма контроля является наиболее подходящей, поскольку в этой теме обучающиеся узнают много новых понятий и теоретических сведений, необходимых для дальнейшей работы. Во время тестирования допускается использование как закрытых вопросов с выбором одного или нескольких ответов, так и открытых, где следует написать ответ самостоятельно.

Форма промежуточного контроля подразумевает решение задач и проведение практической работы. В ходе занятия обучающиеся наугад выбирают билет с заданием и приступают к выполнению теоретической части. После сдачи бланка с оформленными задачами, обучающийся получает комплект оборудования для выполнения практической работы. По завершению

экспериментальной работы обучающиеся убирают свои рабочие места и оформляют лабораторный журнал. Журнал проверяет педагог, комментирует записи и задает вопросы, выставляет оценку.

Важно отметить, что проведение дистанционной лабораторной работы невозможно без взаимодействия с обучающимся по ту сторону экрана. Если педагог занят работой с ребятами в лаборатории, то наиболее эффективной формой является работа в паре с другим обучающимся. Обучающийся может попросить показать опыт по теме лабораторной работы, предложить свои идеи. Поощряется и совместная работа и взаимопомощь обучающихся как в очном, так и в дистанционном формате. Это не только укрепляет связи в коллективе, но и делает работу более продуктивной и безопасной.

По завершении изучения темы «Работа и энергия» обучающиеся должны выбрать исследовательскую задачу и решить её. Пример исследовательской задачи и критерии её оценивания приведены в Приложении. Выполнение этой работы позволяет обучающимся примерить на себя роль физика-исследователя, а также реализовать свой индивидуальный познавательный интерес.

Итоговый контроль осуществляется в виде проведения олимпиады. Подробные критерии оценивания, а также требования к испытанию приведены в Приложении. Воспитательный компонент заключается в том, что обучающиеся не просто пишут олимпиаду – они проверяют свои навыки и знания, полученные в течение изучения курса. Это укрепляет самооценку детей, веру в свои возможности, а также завершает формирование положительного опыта изучения физики, достижение которого и является главной целью освоения программы.

Параллельно с наиболее важными этапами контроля во время изучения каждой темы осуществляется **текущий контроль**. Это может быть устный опрос или беседа, решение проблемных задач, проверка ведения лабораторного журнала, выполнение упражнений в очном или дистанционном формате, проведение тематических игр, квестов и викторин. Цель текущего контроля – оценить качество получаемых знаний и умений, выявить проблемные зоны, чтобы вовремя скорректировать образовательный процесс, закрепить успехи ребят. Такой контроль позволяет каждому ребенку вовлечься в образовательный процесс и поощряет взаимодействие обучающихся друг с другом.

Этапы контроля согласуются с перечнем изучаемых тем:

№	Тема	Контролируемые навыки	Форма контроля
1	Кинематика	Решение задач на движение. Умение строить графики.	Входной контроль. Тест.

2	Динамика	Векторный метод решения задач.	Промежуточный контроль. Решение задач.
3	Статика	Умение решать задачи на равновесие тела	Промежуточный контроль. Решение задач.
4	Законы сохранения	Применение законов сохранения для решения задач.	Промежуточный контроль. Решение задач.
5	Экспериментальные задачи физических олимпиад	Умение решать экспериментальные задачи	Промежуточный контроль. Решение задач.
7	Итоговая олимпиада.	Умение решать олимпиадные задания регионального этапа за 9 класс.	Итоговый контроль. Олимпиада.

Примеры контрольно-измерительных материалов приведены в Приложениях.

1.8. Возрастные особенности обучающихся

В реализации программы участвуют обучающиеся возраст которых 15-17 лет, которые заинтересованы в более глубоком изучении физических явлений, обладают базовой математической подготовкой и мотивированы на участие в предметной олимпиаде по физике.

1.9. Сроки реализации программы

Объем программы: 144 часа.

Срок реализации образовательной программы: 9 месяцев.

Раздел 2. Содержание программы

Учебный план

**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент»**

№	Тема	Количество часов			Форма и тип контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Кинематика.	38	12	26	Входной контроль. Тест.

2	Динамика	40	14	26	Промежуточный контроль. Решение задач.
3	Статика	8	2	6	Промежуточный контроль. Решение задач.
4	Законы сохранения.	30	12	18	Промежуточный контроль. Решение задач.
5	Экспериментальные задачи физических олимпиад	24	-	24	Промежуточный контроль. Решение экспериментальных задач.
6	Итоговая олимпиада.	4	2	2	Итоговый контроль. Олимпиада.
Всего:		144	42	102	

Календарно-учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент»

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09.25	31.05.26	36	144	2 раза в неделю по 2 часа

Содержание программы «Олимпиадная физика 9 класс: теория и эксперимент»

ТЕМА 1. КИНЕМАТИКА (38 ч)

Равномерное движение, векторы в кинематике. Закон сложения скоростей Координатный и векторный способы описания движения. Радиус-вектор. Вывод уравнений движения тела в общем случае. Частные случаи. Равномерное движение. Работа с графиками. Проблема нахождения мгновенной скорости Траектория, путь, перемещение. Скорость. Средняя скорость. Закон сложения скоростей. Кинематические связи Различные типы кинематических связей. Стержень, скользящий по сторонам угла. Задачи с блоками. Решение задач. Равноускоренное прямолинейное движение, графики. Ускорение среднее и мгновенное. Равноускоренное движение. Зависимость скорости от времени. Графики. Проблема вычисления пути при неравномерном движении. Суммирование бесконечно малых величин. Графическая интерпретация. Криволинейное движение в поле тяжести. Свободное падение. Горизонтальный бросок. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение по окружности, нормальное и тангенциальное ускорение. Поступательное и вращательное движение. Кинематика вращательного движения. Угловые характеристики. Связь с линейными характеристиками. Векторное произведение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение колеса.

ТЕМА 2. ДИНАМИКА (40 ч)

Динамика материальной точки. Векторное сложение сил. Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона. Классический закон сложения скоростей. Инвариантность длины, интервала времени, ускорения. Абсолютный характер понятия одновременности. Понятие о релятивистской механике. Сила. Измерение сил. Второй закон Ньютона. Инертная масса. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения, движение спутников. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Движения спутников. Законы Кеплера. Гравитационное взаимодействие. Свободное падение. Вес. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности. Космические скорости. Кеплерово движение. Гравитация внутри тел. Силы трения. Движение с сопротивлением вязкой среды. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Трение качения. Сила сопротивления движению (жидкое трение). Движение с сопротивлением вязкой среды. Силы упругости, пружины. Закон Гука, закон Кулона. Упругая сила, её природа. Виды деформаций. Силы натяжения, блоки. Кинематические связи в динамике Неинерциальные системы отсчета. Силы инер-

ции. Центробежная сила. Эквивалентность сил инерции и сил тяготения. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

ТЕМА 3. СТАТИКА, УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ (8 ч)

Статика при действии непараллельных сил, условие отсутствия вращения твердого тела. Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия. Метод виртуальных перемещений. Решение задач.

ТЕМА 4. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ, ИМПУЛЬСА (28 ч)

Импульс. Закон сохранения импульса. Изменение импульса при действии внешней силы. Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Запись второго закона Ньютона через импульс. Реактивное движение. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Понятие «Центр масс». Теорема о центре масс. Система отсчета центра масс. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Решение задач. Механическая работа. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Работа силы, теорема об изменении кинетической энергии. Скалярное произведение векторов. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Потенциальные силы. Потенциальность силы тяжести, кулоновской силы. Однородное и стационарное силовое поле – поле потенциальных сил. Упругие и неупругие столкновения. Использование системы центра масс. Баллистический маятник. Сохранение момента импульса при движении в центральном поле сил. Понятие момента инерции. Моменты инерции твердых тел. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращения. Решение задач.

ТЕМА 5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД (24 ч)

Решение экспериментальных задач физических олимпиад. Задачи для занятий выбираются преподавателем из числа предлагавшихся на региональных и заключительных этапах Всероссийской олимпиады школьников, с учетом готовности учащихся и имеющегося в наличии экспериментального оборудования.

ТЕМА 7. ИТОГОВАЯ ОЛИМПИАДА (4 ч)

Решение задач теоретической части. Решение исследовательской задачи практической части