

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»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»»
Протокол № 2
от «22» мая 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор

ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»

Н.Н. Голева

«Начала физики и астрономии»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Возраст участников программы: 12 – 13 лет
Срок реализации программы: 72 часа
Уровень освоения: базовый

Автор-составитель:
Воронина Татьяна Валерьевна,
педагог дополнительного образования

г. Воронеж
2024 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	7
1.5. Цель и задачи программы	8
1.6. Планируемые результаты освоения программы	9
1.7. Формы контроля и оценочные материалы	11
1.8. Возрастные особенности обучающихся	14
1.9. Сроки реализации программы	14
Раздел 2. Содержание программы	15
2.1. Учебный план	15
2.2. Календарно-учебный график	18
2.3. Содержание программы	19
Раздел 3. Воспитательные компоненты	21
Раздел 4. Организационно-педагогические условия	25
Раздел 5. Список использованной литературы	28
Список информационных источников	28
Список рекомендуемой литературы для обучающихся и родителей	28
Приложения	27

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Программа «Начала физики и астрономии» имеет естественнонаучную направленность, по уровню освоения – базовая.

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).

- 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

Астрономия, как ни одна наука, развивается в сопредельных с другими науками областях знания. Особенно широко в астрономии используются знания физики и математики. С их применением астрономы разрабатывают модели устройства звезд, планет и их атмосфер, галактик и всей Вселенной. Используя их достижения, астрономы проводят сложнейшие наблюдения и обрабатывают полученные результаты. Поэтому **актуальность программы** состоит в том, чтобы на основе наблюдений, экспериментов не спеша сформировать базовые навыки экспериментальных исследований.

Новизна программы «Начала физики и астрономии» заключается в том, что обучающимся предлагается подробно проанализировать методы описания физических и астрономических объектов, такие как наблюдения и визуализации реальных объектов, выявление зависимостей между величинами, процессы усреднения, экспериментальное получение формул, работы с размерностями. В процессе обучения участвуют в проведении большого числа экспериментов в формате практикума.

Педагогическая целесообразность программы «Начала физики и астрономии» реализуется за счёт формирования внутреннего личностного интереса к результатам обучения. На начальном этапе педагог ставит задачи перед обучающимися наблюдать астрономические явления и описывать их, постепенно формируя терминологическую базу, затем в процессе обсуждения выявляются закономерности наблюдаемых явлений, которые позволяют выдвинуть гипотезу об их причинах. Постепенно в процессе описания явлений формируется сложный математический аппарат, используемый в решении задач. Заинтересованность в результатах обучения подкрепляется тем, что обучающиеся закрепляют свои знания в игровой и соревновательной форме как на занятиях, так и внешних соревнованиях. 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 «Начала физики и астрономии» может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАОУ ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Можно выделить следующие особенности:

1. Обучающиеся на начальном этапе изучения учатся проведению целенаправленных наблюдений и фиксации наблюдаемых явлений.

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

3. Текущий контроль осуществляется на занятиях в формате дидактических игр, позволяющих освоить приемы запоминания объемного фактического материала, развивать целеустремленность, возможность работы в высоком темпе, при решении олимпиадных задач развивается умение аргументировать свою точку зрения путем создания причинно-следственных цепочек, усложнение происходит в направлении формирования субъективно нового математического аппарата.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Начала физики и астрономии» предназначена для обучающихся, которые не изучали физику и астрономию в рамках общеобразовательных программ в школе. Она направлена на пропедевтику данных дисциплин.

1.4. Отбор обучающихся

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Начала физики и астрономии» основан на следующих принципах:

□ **Соответствие возрасту:** программа предназначена для обучающихся 5-6 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.), должны иметь представление о строении Солнечной системы, а также 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 развития познавательной активности, глобального междисциплинарного мышления, практических навыков работы с физическим и астрономическим оборудованием и обработки полученных с его помощью данных, формирование нешаблонного творческого мышления через решение экспериментальных и расчетных задач.

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

обучающие:

- ознакомление с историей развития астрономии и физики;
- обучение правилам использования средств измерения; основным навыкам наблюдений объектов и их фиксации;
- углубление знаний, полученные в школе при изучении предметов естественнонаучного цикла и математики и пропедевтика отдельных тем математики, физики и астрономии;
- обучение основным методам решения.

развивающие:

- развитие научное мышление, понимание физических процессов, происходящих в природе (в космических объектах, Солнечной системе, Галактике и т. д.);
- 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;
- развитие навыков применения полученных знаний в повседневной жизни (умение определять стороны горизонта без компаса, время без часов, определять координаты своего местоположения).

воспитательные:

- формирование у обучающихся критического мышления;
- создание позитивного опыта в изучении астрономии и естественнонаучных дисциплин;
- укрепление уверенности в себе и своих способностях;
- формирование и укрепление у обучающихся бережного отношения к природе и экологии.

1.6. Планируемые результаты

Планируемые результаты реализации программы «Начала физики и астрономии»:

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:

- умение интегрировать полученные в рамках курса знания и умения в научных сферах;

- умение работать с разными источниками информации;
- усвоение приемов работы с инженерным калькулятором;
- умение организовать свою учебную деятельность: определять цель работы, ставить задачи, планировать, определять последовательность действий и прогнозировать результаты работы;
- развитие умения формулировать и публично представлять результаты своих исследований;
- развитие критического мышления;

предметные:

- знание факта того, что в основу естественных наук положены наблюдения, выполняемые с помощью различных средств измерения;
- знание возможности угловых измерений на небесной сфере;
- знание причин суточного вращения небесной сферы и изменения вида неба в течение года;
- знание причин введения различных систем счёта времени;
- иметь минимальные сведения о понятии «экспериментальная задача», «экспериментальное задание», представлениями о значении эксперимента в жизни, науке, технике;
- уметь пользоваться методами измерений, обработки и представления результатов, оценки погрешности;
- уметь классифицировать, анализировать различные экспериментальные задания;
- умение выбирать наиболее рациональные методы проведения эксперимента;
- уметь различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводив из известных экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы.

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 наблюдений, умение брать на себя ответственность за проведение лично-значимых наблюдений и исследовательских работ.

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» и другие).

Общекультурные компетенции

Освоение культуры проведения научного наблюдения и эксперимента, осознание важности влияния открытий в астрономии на жизнь человека: углубление знаний о природе окружающего мира, 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 астрономии, 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 химии, 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. 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 в формате презентации проделанной работы практикума, где

обучающимся необходимо применить на практике то, что они усвоили в ходе изучения темы.

Также возможно проведение тестирований.

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

Критерии оценки уровня практической подготовки: умение объяснить основную идею решения задачи, последовательность выполняемых действий, полученные результаты.

Критерии оценки уровня развития личностных качеств: культура поведения, умение планировать и распределять время в ходе 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.

Итоговый контроль осуществляется в виде проведения круглого стола по презентации придуманных каждым обучающимся задач. Любой обучающийся может взять для решения задачу другого. Это укрепляет самооценку детей, веру в свои возможности, а также завершает формирование положительного опыта изучения астрономии и физики, достижение которого и является главной целью освоения программы.

Параллельно с наиболее важными этапами контроля во время изучения каждой темы осуществляется **текущий контроль**. Это всегда публичный отчет по решенным задачам практикума. 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	Наблюдения и измерения	Умения описать наблюдаемое явление, сделать схематический рисунок, предположить возможные численные характеристики и провести измерение в разных единицах измерений	Отчет по практикуму
2	Физические величины, характеризующие состояние тел	Умение проводить единичные измерения величин и записывать с учетом погрешности	Отчет по практикуму
3	Физические величины, характеризующие явления	Умение находить причинно-следственные связи, формулировать гипотезу и проводить целенаправленную серию экспериментов, представлять результаты измерений в форме графика	Отчет по практикуму
4	Системы объектов в физике и астрономии	Знание строения Солнечной системы, умение объяснять прямое и попятное движение планет, умение использовать метод ряда для определения характеристик тела	Отчет по практикуму
5	Решение экспериментальных задач	Знать основные этапы решения задач, в том числе и олимпиадных, умение	Отчет по практикуму

		лаконично отразить структуру решения в отчете	
6	Решение расчетных задач	Умение «перевести» текст задачи в терминологию науки, построить модель, разделить условие и требование задачи, представить решение в форме наиболее наглядно отражающей идею и ход решения	

1.8. Возрастные особенности обучающихся

В реализации программы участвуют младшая подростковая группа, что следует учитывать при реализации программы. Преобладает повышенная познавательная активность, когда ребенку все интересно, он хочет все попробовать. Этот интерес может быть удовлетворен тематической насыщенностью программы, которая широко охватывает базовый курс физики и астрономии. Также для подростков будет очень значимо показать себя и продемонстрировать свои умения на публичном мероприятии, среди сверстников и их родителей.

1.9. Сроки реализации программы

Объем программы: 72 часа.

Срок реализации образовательной программы: 9 месяцев.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Начала физики и астрономии»

№ п/п	Темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Наблюдения и измерения (14 часов)					
1	Вводное занятие. Основные понятия	2		2	Входное собеседование
2	Наблюдение. План наблюдения. Схематические рисунки	2	1	1	Выполнение фронтальных и индивидуальных заданий
3	Измерение как процесс. Системы величин	4	1	3	Выполнение фронтальных и индивидуальных заданий

4	Округление и значимые цифры в записи приближенных чисел.	2	1	1	Решение задач
5	Практикум по теме	4		4	Выполнение заданий практикума
Итого по разделу программы		14	3	11	-
Раздел 2. Физические величины, характеризующие состояние тел (12 часов)					
1	Физические величины, характеризующие состояние тел	2	1	1	Обсуждение
2	Измерение размеров тела различными способами (линейных и угловых). Погрешность единичного измерения	2	1	1	Индивидуальное задание
3	Прямой метод определения значения величины	4	1	3	Индивидуальное задание
4	Практикум по теме	4		4	Выполнение заданий практикума
Итого по разделу программы		12	3	9	-

Раздел 3. Физические величины, характеризующие явления (10 часов)					
1	Физические величины, характеризующие явления	2	1	1	Обсуждение
2	Причинно-следственные связи. Формулы и зависимости	2	1	1	Обсуждение
3	Графический способ поиска зависимости	2	1	1	Выполнение фронтальных и индивидуальных заданий
4	Практикум по теме	4		4	Выполнение заданий практикума
Итого по разделу программы		10	3	7	-
Раздел 4. Системы объектов в физике и астрономии (12 часов)					
1	Системы объектов в физике и астрономии	2	1	1	Обсуждение
2	Строение Солнечной системы и явления, возникающие в связи с ЭТИМ	2	1	1	Обсуждение
3	Метод ряда для определения характеристик большого числа объектов	4	1	3	Индивидуальное задание

4	Практикум по теме	4	-	4	Выполнение заданий практикума
Итого по разделу программы		12	3	9	
Раздел 5. Решение экспериментальных задач (12 часов)					
1	Основные этапы решения экспериментальных задач	2	1	1	Обсуждение
2	Практикум по теме	10		10	Выполнение заданий практикума
Итого по разделу программы		12	1	11	
Раздел 6. Решение расчетных задач (12 часов)					
1	Мысленный эксперимент	2	1	1	Обсуждение
2	Анализ условия задачи и способы его фиксации	2	1	1	Выполнение фронтальных и индивидуальных заданий
3	Поиск решений задачи. Структурно-логические формулы и другие способы визуализации	2	1	1	Выполнение фронтальных и

					индивидуальных заданий
4	Вычисления на калькуляторе.	2	1	1	Выполнение фронтальных и индивидуальных заданий
5	Практикум по теме	4		4	Выполнение заданий практикума
Итого по разделу программы		12	4	8	-
Всего		72	17	55	-

2.2. Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Начала физики и астрономии»

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09	14.07	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

2.3. Содержание программы «Начала физики и астрономии»

Тема 1 Наблюдения и измерения (14 часов)

Теория (3 ч) Что изучают физика и астрономия. Наблюдение. План наблюдения. Измерение как процесс. Системы величин. Округление и значимые цифры в записи приближенных чисел.

Практика (11 ч) Схематические рисунки. Перевод из одной единицы измерения в другую. Округление и значимые цифры в записи приближенных чисел Практикум по наблюдениям (физические и астрономические явления). Практикум по записи результатов измерений в разных единицах

Тема 2. Физические величины, характеризующие состояние тел (12 часов)

Теория (3 ч) Физические величины, характеризующие состояние тел (размер, масса, температура, плотность). Погрешность единичного измерения

Практика (9 ч) Измерение размеров тела различными способами (линейных и угловых). Погрешность единичного измерения. Измерение массы тела различными способами. Измерение угловых величин при астрономических наблюдениях. Практикум по измерениям величин: прямой метод определения значения величины. Практикум по измерениям величин: Косвенный метод определения значения величины

Раздел 3. Физические величины, характеризующие явления (10 часов)

Теория (3ч) Физические величины, характеризующие явления. Причинно-следственные связи. Формулы и зависимости. Графический способ поиска зависимости

Практика (7ч) Правила построения графиков зависимости. Выбор масштаба единичных отрезков. Прямая и обратная зависимости. Практикум по построению графических зависимостей между физическими величинами. Практикум по построению графических зависимостей между астрономическими величинами.

Тема 4. Системы объектов в физике и астрономии (12 часов)

Теория (3 ч) Системы объектов в физике и астрономии . Строение Солнечной системы и явления, возникающие в связи с этим. Метод ряда.

Практика (9 ч) Усреднение большого числа подобных объектов. Какие средние значения бывают? Метод ряда для определения характеристик большого числа объектов. Эксперимент Бюффона. Практикум по применению метода ряда. Практикум по определению видимого движения планет Солнечной системы для наблюдателей (построение петли).

Раздел 5. Решение экспериментальных задач (12 часов)

Теория (1 ч) Различные способы описания взаимного движения тел в системе. Основные этапы решения экспериментальных задач

Практика (11 ч) Практикум решения экспериментальных задач (на основе заданий практического тура олимпиады им. Струве и Максвелла)

Раздел 6. Решение расчетных задач (12 часов)

Теория (4 ч) Мысленный эксперимент. Откуда берутся задачи. Анализ условия задачи и способы его фиксации

Практика (8ч) Поиск решений задачи. Структурно-логические формулы и другие способы визуализации. Вычисления на калькуляторе. Сколько знаков после запятой? Анализ ответа на возможность значений. Практикум по решению расчетных задач