

Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области
Государственное бюджетное учреждение дополнительного
образования «Ленинградский областной центр развития творчества одарённых детей
и юношества «Интеллект»

Программа согласована
Экспертным советом
ГБУ ДО Центр «Интеллект»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБУ ДО
Центр «Интеллект»

Д. И. Рочев

Приказ № 94/4 от 11.04.2022 г.



Краткосрочная профильная образовательная программа

«Физические исследования: Механика»

(направление наука, физика)

Возраст обучающихся: 14-16 лет

Срок реализации: 48 часов

Автор программы:
Леонова Наталья Алексеевна,
кандидат педагогических наук,
доцент, кафедры физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Санкт-Петербург
2022 г.

НАПРАВЛЕНИЕ

Наука. Физика.

ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Физические исследования: Механика»

Автор программы:

Леонова Наталья Алексеевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Целевая аудитория

Для обучения по настоящей программе принимаются школьники 14–16 лет, проявившие интерес к данной программе и продемонстрировавшие высокий потенциал, как при освоении школьной общеобразовательной программы, так и в творческих соревнованиях физического профиля (олимпиады, соревнования, турниры, конкурсы исследовательских работ и т.п.).

Аннотация к программе

Программа направлена на создание условий для самоопределения учащихся, для образовательно-профессионального выбора.

Программа «Физические исследования: Механика» рассчитана на 48 учебных часов (аудиторных), которые включают 12 часов дистанционных занятий, 30 часов аудиторных занятий в лаборатории «Физических открытий» и 6 часов самостоятельной работы. Программа «Физические исследования: Механика» представляет завершённый модуль по разделу «Механика». Исследовательская деятельность в рамках программы включает изучение методов измерений физических величин, теории погрешности, безопасности физического исследования, проектирование самостоятельного исследования на современном физическом оборудовании в лаборатории «Физических открытий», цифровая обработка результатов, построение графиков и выполнение физического практикума по разделу «Механика». Самостоятельная работа школьников посвящена измерению физических величин в повседневной жизни.

Для обучения по настоящей программе приглашаются школьники 12–16 лет, проявившие интерес к данной программе и продемонстрировавшие высокий образовательный потенциал, как при освоении школьной общеобразовательной программы, так и в творческих соревнованиях инженерного профиля (олимпиады, соревнования технического творчества, турниры, конкурсы исследовательских работ и т.п.).

Участники программы изучат методы измерения физических величин:

- физические величины и их единицы;
- погрешности прямых и косвенных измерений;
- безопасность физического эксперимента;
- выбор метода измерения и измерительных приборов;
- обработка результатов измерений;
- знакомство с экспериментами Нобелевских лауреатов.

Выполняют практические задания – измерение времени: исследование зависимости периода колебаний маятника от его массы, амплитуды и длины; измерение времени реакции человека на световой сигнал.

Оформят реферативное исследование: физические измерения в повседневной жизни.

Подготовят проекты исследования: измерение длины с помощью микрометра и штангенциркуля, измерение коэффициента трения, изучение движения связанных тел, измерение кинетической энергии тела.

Завершая обучение, школьники примут участие в инженерной олимпиаде школьников, олимпиаде «Курчатов», олимпиаде школьников «Шаг в будущее», в отраслевой физико-

математической олимпиаде школьников «Росатом», турнире имени М. В. Ломоносова, Всероссийском чемпионате «Воздушно-инженерная школа», Международном конкурсе детских инженерных команд «Кванториада», Олимпиаде Национальной технологической инициативы, «Солнечной регате», «ЮниорПрофи».

Цели, задачи и планируемые результаты

Подготовка к участию в: инженерной и интернет-олимпиаде школьников, олимпиаде «Курчатов», олимпиаде школьников «Шаг в будущее», в отраслевой физико-математической олимпиаде школьников «Росатом», турнире имени М. В. Ломоносова, Всероссийском чемпионате «Воздушно-инженерная школа», Международном конкурсе детских инженерных команд «Кванториада», Олимпиаде Национальной технологической инициативы, «ЮниорПрофи».

Развитие технического мышления и инженерных навыков в области технического творчества и умения работать в коллективе в процессе выполнения практико-ориентированных задач.

Результаты освоения программы

В процессе освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

- обретет устойчивые навыки экспериментальной работы с современным физическим оборудованием, измерительными приборами.
- существенно повысит свой уровень готовности к решению практических задач в рамках технического творчества по физическому и инженерному направлению;
- научится на основе анализа конкретных ситуаций ставить перед собой технические задачи и самостоятельно их решать;
- приобретет инженерные навыки;
- профориентация и популяризация физического и инженерного образования.

Развитие экспериментальных навыков в области инженерного творчества.

Развитие технического мышления и умения работать в коллективе в процессе выполнения исследовательских экспериментальных задач.

Содержательная характеристика программы

В программе будут изучены методы измерений физических величин, теории погрешности, безопасности физического исследования, проектирование самостоятельного исследования на современном физическом оборудовании в лаборатории «Физических открытий», цифровая обработка результатов, построение графиков и выполнение физического практикума по разделу «Механика». Программа носит практический характер и реализуется в смешанной форме обучения в рамках 48 часов. Вводные и заключительные лекции будут проходить в дистанционном формате (12 учебных часов). Практическая часть выполняется очно на базе лаборатории центра «Интеллект» (30 учебных часов) и в рамках самостоятельной работы школьников (6 учебных часов).

Основные структурные блоки программы:

Экспериментальный метод изучения природы. Измерительные приборы (линейка, штангенциркуль, микрометр, термометр, измерительный цилиндр, весы и др.). Измерение физических величин. Погрешность измерения. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Вычисление погрешности при прямых измерениях. Вычисление погрешности при косвенных измерениях. Правила приближенных вычислений.

Основные методы и формы реализации содержания программы: выполнение физического эксперимента, аналитическая деятельность и поиск информации, теоретические лекции, физический практикум, миконференции.

Направления исследовательской работы:

Образовательные технологии

Интерактивные лекции, проведение занятий в лаборатории «Физических открытий», разработка проектов, мастер-классы проектирования и моделирования, групповое проектирование, тестирование, лабораторные исследования, дискуссии, самостоятельное решение задач в электронной среде, командные соревнования, формирование индивидуальных траекторий и т.д.

№	Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности детей и преподавателей
1.	Лекции	Поток до 15 человек); 1 преподаватель на поток
2.	Лабораторные работы	Группы до 7 человек, один преподаватель и один лаборант, отвечающий за подготовку и сопровождение работы, на группу
3.	Выполнение самостоятельных исследований	Малые группы по 3-5 человек, 1 консультант на группу

Задания проектного и исследовательского характера, выполняемые в рамках программы

Изучение зависимости удлинения пружины от массы подвешенного груза. Измерение температуры воздуха в школе. Определение длины проволоки в мотке. Определение массы тела методом гидростатического взвешивания. Определение массы рычага с использованием правила моментов. Определение плотности неизвестной жидкости по сравнению с плотностью воды. Изучение движения тела по окружности: исследование зависимости максимального радиуса вращения тела на диске от коэффициента трения покоя. Изучение закона Гука: исследование параллельного соединения пружин. Изучение закона Гука: исследование последовательного соединения пружин. Определение коэффициента трения скольжения с использованием закона сохранения и превращения энергии. Расчет тормозного пути тележки с использованием закона Гука и закона сохранения энергии. Изучение колебаний груза на пружине: исследование зависимости периода колебаний от массы подвешенного груза. Изучение колебаний груза на пружине: исследование зависимости периода колебаний от жесткости пружины. Измерение длины звуковой волны и скорости звука в воздухе методом стоячей волны. Измерение силы притяжения магнита и металлического листа. Изучение движения связанных тел: определение времени движения связанных тел. Проверка закона сохранения механической энергии: сравнение работы силы упругости с изменением кинетической энергии тела. Изучение равновесия тела, имеющего ось вращения: сравнение вращающих моментов при перекачивании ролика через препятствие.

Учебно-тематический план занятий

№	Содержание	Методы	Ресурсы	Трудоемкость (кол-во часов)	Способ контроля	Оценка
Дистанционный модуль (12 часов, 2 дня)						
1.	Механика Методы измерения физических величин	Лекция, семинар	Раздаточный материал, подготовленный преподавателем	12	Индивидуальное выполнение теста	10 баллов
Очный модуль (30 часов)						
1.	Измерение линейных	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов

	размеров тела правильной формы при помощи штангенциркуля и микрометра.					
2	Измерение объема тела правильной формы.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
3	Измерение объема тела неправильной формы.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
4	Измерение плотности тела неправильной формы.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
5	Измерение времени скатывания шарика по наклонной плоскости.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
Самостоятельная работа (6 часов)						
6	Оформление отчетов	Обработка результатов измерений	Справочный материал	6	Публичная защита	10 баллов
ИТОГО: 48 часов						

Требования к условиям организации образовательного процесса

Для проведения занятий требуются аудитории, оснащенные доской, компьютером и мультимедийным проектором. Для размножения в необходимом количестве требуемых раздаточных материалов требуются принтер и сканер (или МФУ).
Необходимое для проведения занятий лабораторное оборудование определяется ежегодно. Примерный перечень приведен ниже.

Общие требования охраны труда

Приложение 1

Лабораторное оборудование Демонстрационный комплект «Механика»

DEMO advanced Физика "Механика 1", базовый набор, расширенный набор
DEMO advanced "Механика 1", необходимые принадлежности
DEMO advanced Физика "Прямолинейное движение (Динамика)"
DEMO advanced "Механика", необходимые принадлежности для набора MT-DYN
Cobra DigiCart Динамика/Кинетика, расширенный набор

Оценка реализации и образовательные результаты программы

Содержательный модуль	Оценка в баллах	Кто оценивает
Семинар	50 баллов	преподаватель
Выполнение и защита проекта	100 баллов	Комиссия, в случае группового проекта – руководитель группы
Итого	150 баллов	

Требования к кадровому обеспечению

Программа реализуется преподавателями высших учебных заведений и учителями, имеющими высшую квалификационную категорию. До проведения практических занятий (семинары, лабораторные работы) также допускаются аспиранты, проявившие несомненную склонность к педагогической деятельности. Подготовка и сопровождение лабораторных работ производится учебно-вспомогательным персоналом, имеющим высшее или среднее специальное физическое образование. Реализацию программы осуществляет профессорско-преподавательский состав физического факультета СПб Государственного Университета, кафедры физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, факультета физики Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена и преподаватели Академической гимназии имени Д. К. Фаддеева Санкт-Петербургского государственного университета.

Электронные ресурсы программы.

Реализуется постоянно действующая дистанционная поддержка работы участников программы, как в виде дистанционной программы обучения физике, так и в виде тьюторской поддержки проектной деятельности.