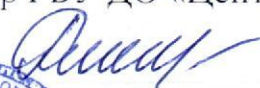


Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Ленинградский областной центр развития творчества одаренных детей и
юношества «Интеллект»

Программа согласована
Экспертным советом
ГБУ ДО «Центр «Интеллект»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБУ ДО «Центр «Интеллект»



Д.И. Рочев



Приказ № 213 от 8.08.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная программа
«Физические исследования: Колебания и волны»
(естественно-научная направленность)

Возраст обучающихся: 12-16 лет

Срок реализации:
48 учебных (аудиторных) часов

Автор программы:

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

п. Лисий Нос
2023 г.

НАПРАВЛЕНИЕ

Наука. Физика.

ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Физические исследования: Колебания и волны»

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 12–16 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: Колебания и волны»** 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: Колебания и волны» представляет завершённый модуль по разделу физики «Колебания и волны».

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 «Колебания и волны». 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 колебания и волны:

- характеристики колебательного движения;
- природу механических и электромагнитных колебаний;
- безопасность физического эксперимента;
- характеристики волнового процесса;
- природу механических и волновых процессов;
- обработка результатов измерений;
- знакомство с экспериментами Нобелевских лауреатов.

Выполняют практические задания:

- исследование колебания математического маятника;
- определение условий резонанса: декремент затухания, добротность, график колебаний;
- сложение колебаний;

Оформят реферативное исследование: акустические колебания и волны, характеристики звука(сила, громкость, уровень интенсивности, высота, тембр), эффект Доплера в акустике.

Подготовят проекты исследования: определение шумового загрязнения на территории Центра.

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;
- пройдет профориентацию 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 гармонические осцилляторы, механические и электромагнитные колебания, сложение колебаний, виды колебаний: свободные и затухающие, волны: стоячие и бегущие, суперпозиция волн, электромагнитные волны, шкала электромагнитных излучений.

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:

Колебания: условия возникновения колебаний, осцилляторы, резонанс, сложение колебаний, виды колебаний (механические и электромагнитные колебания), свободные, затухающие и вынужденные колебания.

Волны: волновые процессы, виды волн: стоячая и бегущая волна, механические и электромагнитные явления, характеристики волновых процессов, суперпозиция волн.

Практическое применение колебаний и волн.

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

Направления исследовательской работы:

Исследование колебаний математического, пружинного и физического маятника. Сложение связанных колебаний. Применение резонансных явлений.

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. |
| 3. | Выполнение самостоятельных исследований | Малые группы по 3-5 человек, 1 консультант на группу |

Задания проектного и исследовательского характера, выполняемые в рамках программы

Учебно-тематический план занятий

| № | Содержание | Методы | Ресурсы | Трудовое количество (кол-во часов) | Способ контроля | Оценка |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Дистанционный модуль (12 часов, 2 дня) | | | | | | |
| 1. | Колебания и волны(условия возникновения, характеристики, методы наблюдения) | Лекция, семинар | Раздаточный материал, подготовленный преподавателем | 12 | Индивидуальное выполнение теста | 10 баллов |
| Очный модуль (30 часов) | | | | | | |
| 1. | Измерение периода колебаний математического маятника | Лабораторная работа | Методические указания | 6 | Протокол-отчет | 10 баллов |
| 2. | Изучение затухающих колебаний. | Лабораторная работа | Методические указания | 6 | Протокол-отчет | 10 баллов |
| 3. | Определение условий резонанса | Лабораторная работа | Методические указания | 6 | Протокол-отчет | 10 баллов |
| 4. | Наблюдение волновых процессов | Лабораторная работа | Методические указания | 6 | Протокол-отчет | 10 баллов |
| 5. | Суперпозиция волн | 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 I

Лабораторное оборудование Лабораторный комплект «Колебания. Волны»

| |
|---------------------------------------------|
| TESS набор «Колебания», базовый набор |
| TESS advanced «Волны» |
| TESS "Математический маятник" базовый 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.