

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 № 94/1 от 11.04.2022 г.



Краткосрочная профильная образовательная программа

**«Физические исследования:
Современные оптические технологии»**

(Наука. Физика)

Возраст обучающихся: 12-16 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: Современные оптические технологии», 48 часов

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: Современные оптические технологии» 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: Современные оптические технологии» представляет завершённый модуль по разделу «Оптика: геометрическая и волновая».

Исследовательская деятельность в рамках программы включает изучение источников света, методов измерений световых величин, безопасность физического исследования, проектирование самостоятельного исследования на современном физическом оборудовании в лаборатории «Физических открытий», цифровая обработка результатов, построение графиков и выполнение физического практикума по разделу «Оптика: геометрическая и волновая». 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:

- световые 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:

-измерить освещенность при помощи фотоэлемента;

-изучить бытовых источники света (лампа накаливания, люминесцентная лампа).

Оформят реферативное исследование: учение о свете в античности, оптическая техника в средневековье, создание волновой теории света, совершенствование оптической техники и открытие новых световых явлений в 19-м веке, голография.

Подготовят проекты исследования: изображение в плоском зеркале, отражение света от сферических зеркал и получение в них изображений, преломление и полное отражение света в призме.

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 источники света, методы измерений световых величин, безопасность физического исследования, проектирование самостоятельного исследования на современном физическом оборудовании в лаборатории «Физических открытий», цифровая обработка результатов, построение графиков и выполнение физического практикума по разделу «Оптика: геометрическая и волновая». Самостоятельная работа школьников посвящена измерению физических величин в повседневной жизни.

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:

Методы измерения световых величин, фотометрия, лазерное излучение, современные оптические технологии. Безопасность физического эксперимента.

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

Направления исследовательской работы:

Изучение светодиодов. изучение свойств поляризованного света. Влияние солнечного света на рост растений. Дисперсия света. Зависимость отражательных способностей материала от его цвета. Свойства вогнутых зеркал. Загадки полярных сияний. Оптические явления, наблюдаемые в Ленинградской области. Изготовление приборов для наблюдения интерференции и дифракции света. Измерение длин световой волны всего спектра. Измерение коэффициента пульсации ламп освещения при работе с ПЭВМ.

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	Трудоемкость (кол-во часов)	Способ контроля	Оценка
Дистанционный модуль (12 часов, 2 дня)						
1.	Фотометрия. Измерение световых величин	Лекция, семинар	Раздаточный материал, подготовленный преподавателем	12	Индивидуальное выполнение теста	10 баллов
Очный модуль (30 часов)						
1.	Измерения световых величин. (Сила света, яркость, световой поток)	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
2.	Изучение принципа работы люминесцентной лампы	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
3.	Исследование свойств лазерного излучения	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
4.	Построение изображений.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
5.	Построение интерферометра	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 досками, компьютерам и мультимедийными проекторами. 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 «Оптика»

DEMO advanced "Оптика", базовый набор
DEMO advanced Геометрическая оптика на оптической скамье"

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.