

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: Теплота и тепловые явления»**  
(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: Теплота и тепловые явления»

### 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: Теплота и тепловые явления» 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: Теплота и тепловые явления» представляет завершённый модуль по разделу «Термодинамика». 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 «Термодинамика». 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* – изготовление модели газового термометра, определение удельной теплоты плавления льда.

*Оформят реферативное исследование:* физические измерения в повседневной жизни (как нужно измерять температуру, измерение влажности воздуха, исследование работы сердца).

*Подготовят проекты исследования:* модель водяного отопления, исследование нагревания тел при трении, ударе и теплопередаче.

*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 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 «Физические исследования: Теплота и тепловые явления». 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. Измерения тепловых величин. Температура. Теплообмен. Жидкостный термометр. Газовый термометр. 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, миниконференции.

**Направления исследовательской работы:**

Измерение температуры и зависимость её значения от внешних факторов. Кристаллы в природе и жизни человека. Испарение и конденсация в природе. Значение испарения в жизни живых существ. Влажность воздуха и её влияние на здоровье человека. Природные явления: образование тумана и выпадение росы. Тепловые двигатели и их влияние на окружающую среду.

**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**

Определить количество теплоты, выделяющееся при скольжении тела по наклонной плоскости без начальной скорости. Определение удельной теплоты плавления льда при смешивании горячей воды и льда. Исследование льда под давлением. Исследование расширение воды при замерзании. Исследование воды при пониженном и повышенном давлении.

**Учебно-тематический план занятий**

№	Содержание	Методы	Ресурсы	Трудоемкость (кол-во часов)	Способ контроля	Оценка
<b>Дистанционный модуль (12 часов, 2 дня)</b>						
1.	<b>Теплота. Тепловые явления</b> Экспериментальный метод изучения природы. Измерения тепловых величин	Лекция, семинар	Раздаточный материал, подготовленный преподавателем	12	Индивидуальное выполнение теста	10 баллов
<b>Очный модуль (30 часов)</b>						
1.	Наблюдение процесса установления равновесия релаксации.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
2.	Построение графика зависимости температуры воды от времени ее нагревания.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов



	Оценка удельной теплоемкости воды					
3	Измерение удельной теплоты плавления льда	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
4	Исследование нагревания тел при трении, ударе и теплопередаче.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
5	Модель водяного отопления.	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
<b>Самостоятельная работа (6 часов)</b>						
6	Оформление отчетов	Обработка результатов измерений	Справочный материал	6	Публичная защита	10 баллов
<b>ИТОГО: 48 часов</b>						

### **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**

#### **Лабораторный комплект «Термодинамика»**

TESS advanced "Термодинамика 1 ", базовый набор
TESS advanced "Термодинамика 2», расширение
TESS advanced Физика "Термодинамика 1 ", необходимое вспомог. оборудование для 1 группы

### **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.