

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:**

**Электрические и магнитные 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: Электрические и магнитные 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: Электрические и магнитные 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: Электрические и магнитные явления» представляет завершённый модуль по разделу «Электромагнетизм».

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 «Электромагнетизм». 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 следующих величин:*

-электрических величин с помощью цифрового мультиметра;

-индукции магнитного поля постоянного магнита,

-амплитуды и периода электрических колебаний с помощью электронного осциллографа.

*Оформят реферативное исследование:* электрические токи сердца, электрокардиограмма; источники электрического напряжения вокруг нас (источники электрического напряжения в доме, проверка исправности электроприбора).

*Подготовят проекты исследования: модель газоразрядного индикатора, использование датчиков Холла.*

*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 электрических величин: амперметр и другие приборы для измерения силы тока, приборы для измерения напряжения. Условные обозначения. Погрешности электроизмерительных приборов. Электронные цифровые измерительные приборы. Методы измерения магнитных величин: магнитная индукция, магнитный поток, индуктивность. 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 электрических и магнитных величин, принцип работы электрических приборов. Погрешности электромагнитных измерений. Безопасность физического эксперимента. Изучение современных электромагнитных приборов в повседневной жизни.

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

**Направления исследовательской работы:**

Исследование электрических цепей различного соединения. Изучение электропроводимости различных веществ. Исследование магнитного поля Земли. Составление карты магнитного поля территории центра «Интеллект». Исследование датчиков Холла. Изготовление динамомашин.

**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	Трудовая емкость (кол-во часов)	Способ контроля	Оценка
<b>Дистанционный модуль (12 часов, 2 дня)</b>						
1.	Измерение электрических и магнитных величин	Лекция, семинар	Раздаточный материал, подготовленный преподавателем	12	Индивидуальное выполнение теста	10 баллов
<b>Очный модуль (30 часов)</b>						
1.	Измерения электрических величин с помощью цифрового мультиметра	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
2.	Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
3.	Измерение индуктивности катушки	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов
4.	Измерение амплитуды и периода электрических колебаний с помощью электронного осциллографа	Лабораторная работа	Методические указания	6	Протокол-отчет	10 баллов

5	Фотопроводимость. Исследование термоэлектронной эмиссии	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 «Электричество»**

TESS набор "Электричество/ Электроника 1", базовый набор
TESS advanced "Электричество/электроника", расширение "Электроника"
TESS "Магнетизм», базовый набор
TESS advanced Физика "Электростатика", базовый набор
TESS "Электромотор / Генератор", расширенный набор
TESS advanced "Электрический двигатель/ Генератор EMG"

### **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.