

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Центр дополнительного образования «ЭкоМир» Липецкой области**

Согласовано на заседании  
педагогического совета

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБУ ДО ЦДО «ЭкоМир» ЛО

Протокол № 1  
от 26.08.2024 г.



Н.С. Лаврентьева  
Приказ № 100 от 26.08.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности

**«Физика – наука о природе 8»**

**(авторская, модульная)**

**Возраст обучающихся – 12-14 лет.  
Год разработки программы – 2024  
Срок реализации – 1 год;**

Составители: Завацкая О.Б.  
педагог дополнительного образования

г. Липецк, 2024

## Содержание:

	Стр.
<b>1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....</b>	<b>3</b>
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2 Содержание программы.....	6
<b>1.2.1 Модули программы.....</b>	<b>6</b>
Модуль «Введение в курс физики».....	6
Модуль «Термодинамика».....	8
Модуль «Электростатика».....	12
Модуль «Законы постоянного тока».....	14
Модуль «Магнитные явления».....	16
Летний модуль «Познай себя».....	18
1.3 Планируемые результаты .....	19
<b>2. Комплекс организационно-педагогических условий.....</b>	<b>20</b>
2.1 <b>Учебные планы по годам обучения</b>	
Учебный план (базовый уровень).....	20
2.2 Календарный учебный график.....	21
2.3 Условия реализации программы.....	21
2.4 План воспитательной работы.....	22
2.5 Формы аттестации.....	22
2.6 Оценочные материалы .....	23
2.7 Методическое обеспечение .....	25
<b>3. Список литературы.....</b>	<b>26</b>
<b>4. Приложение.....</b>	<b>27</b>
4.1 Учебно-методическое пособие «Опорные конспекты по физике» ..	27
4.2 Лабораторный практикум.....	38
4.3 Тестовые задания.....	39

### **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

#### **1.1 Пояснительная записка**

##### **Направленность программы**

Программа «Физика – наука о природе» имеет естественнонаучную направленность. Освоение ее содержания способствует формированию научных представлений у обучающихся на основе изучения процессов и явлений, происходящих в природе, а также повышению функциональной грамотности. Это существенно влияет на развитие интеллектуальных, практических и творческих способностей личности ребенка.

#### **Актуальность программы**

Значение физики в образовании определяется ролью физической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса.

Социальные и экономические условия в быстро меняющемся современном мире требуют, чтобы обучающиеся получили целостное компетентностное образование. Успешное формирование компетенций может происходить только в личностно-ориентированном образовательном процессе на основе личностно-деятельностного подхода, когда ребёнок выступает как субъект деятельности, субъект развития.

Приобретение компетенций базируется на опыте деятельности обучающихся и зависит от их активности. Самый высокий уровень активности - творческая активность - предполагает стремление ребенка к творческому осмыслению знаний, самостоятельному поиску решения проблем. Именно компетентностно-деятельностный подход может подготовить человека умелого, мобильного, владеющего не набором фактов, а способами и технологиями их получения и применения, легко адаптирующегося к различным жизненным ситуациям, то есть обладающего функциональной грамотностью.

В настоящее время определяется потребность в разработке программно-методического обеспечения курса физики в системе дополнительного образования детей с позиции компетентностно-деятельностного подхода.

Вышеизложенное определяет актуальность программы «Физика – наука о природе», которая направлена на решение практико-ориентированных задач и повышения функциональной грамотности подрастающего поколения за счет приобретения устойчивого навыка обучаться в течение всей жизни.

Программа разработана в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утверждена распоряжением правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р;
7. Санитарные правила 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утверждены Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28;
8. постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для

- человека факторов среды обитания» (р. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
9. Федерального закона от 27.07.2006 N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"
  10. Устав ГБУ ДО ЦДО «ЭкоМир» ЛО.

### **Отличительные особенности программы**

Комплексный подход преподавания данной программы способствует углублению знаний и гармоническому развитию личности ребенка. Программа «Физика – наука о природе» рассчитана на обучающихся подросткового и юношеского возраста, обладающих определенным багажом знаний, умений и навыков, полученных на уроках физики. Содержание программы направлено на развитие и поддержку интереса обучающихся к естественнонаучной деятельности, которая дает возможность расширить и углубить знания и умения, полученные в курсе общего образования, и создает условия для всестороннего развития личности. Освоение программы обучающимися способствует формированию у них повышенного интереса к более глубокому пониманию процессов природы с точки зрения такой науки как физика.

Программа рассчитана на 1 год обучения. Программа состоит из 9 самостоятельных модулей, что позволяет обеспечить вариативность учебного процесса и построить индивидуальный образовательный маршрут в зависимости от потребностей обучающихся. В каждом модуле программы предусмотрен дифференцированный подход в обучении (стартовый, базовый и продвинутой уровни).

**«Стартовый уровень».** Предполагает минимальную сложность изучаемого материала, освоение теоретического материала путем исследований простых физических явлений.

**«Базовый уровень».** Помимо освоения теоретического материала, предполагает владение навыками решения простых качественных и количественных задач с применением основных формул и законов, выполнение практических заданий в форме лабораторного практикума.

**«Продвинутой уровень».** Предполагает свободное владение теоретическим материалом, навыками решения комбинированных задач с применением анализа и синтеза, умение объяснять происходящие процессы и владеть навыками практического применения знаний в повседневной жизни. Обучение направлено на повышение функциональной грамотности обучающихся, а также углубленное изучение материала в виде осуществления проектно-исследовательской деятельности «создавай, исследуй, предлагай»

### **Педагогическая целесообразность**

Воспитание творческой активности обучающихся в процессе изучения науки физики является одной из актуальных задач, стоящих перед обществом в современном мире. Основами такого воспитания и развития способностей обучающихся, являются интерактивные формы работы с учетом индивидуализировано - дифференцированного обучения. При этом акцент в содержании программы делается на формирование умения решать ситуативные задачи с применением полученных знаний, где критерием в первую очередь является глубина усвоения учебного материала. Решение нестандартных задач и проведение занимательных практико-ориентированных занятий способствует пробуждению и развитию у ребят устойчивого интереса к физике. Кроме этого содержание программы «Физика – наука о природе» предоставляет широкие возможности для реализации проектной деятельности.

В зависимости от года обучения материал содержания программы систематизируется, расширяется и усложняется. Методы работы, определенные

программой, позволяют ребятам приобрести уверенность в своих знаниях через повышение функциональной грамотности, что существенно улучшает эмоциональное и психологическое состояние обучающихся.

### **Срок реализации программы 1 год**

Группы комплектуются из детей возраста 12-14 лет

Продолжительность занятий: 1 раз в неделю 2 занятия по 40 минут

**Количество часов в год: 84 часа**

### **Цели и задачи программы**

**Цель:** формирование у обучающихся целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях, навыках и способах практической деятельности в области физики, и их подготовка к осуществлению осознанного выбора профессии естественнонаучной направленности.

### **Задачи:**

- формирование системы знаний и умений у обучающихся по физике, направленных на повышение у них функциональной грамотности;
- развитие познавательного интереса обучающихся к физике как науке через их самореализацию в изучении конкретного предметного содержания и осуществления проектной деятельности;
- воспитание убежденности в необходимости разумного использования достижений науки и техники;
- содействие профессиональному самоопределению обучающихся в области естествознания, приобщение их к социально – значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

### **Формы обучения и виды занятий**

Реализация программы предусматривает использование разнообразных форм и методов учебной деятельности учащихся. Выбор организационных форм и методов обучения осуществляется с учетом возрастных и психофизических особенностей учащихся, особенностями направления образовательной деятельности. Освоение содержания программы происходит на основе взаимосвязи теории и практики. Занятия ведутся с применением методов критического мышления в виде кумулятивной беседы или интерактивных форм работы. Для ребят, проявляющих повышенный интерес к физике возможна организация индивидуальной работы или работы в малых группах.

Человек рождается исследователем. Неутолимая жажда новых впечатлений, любопытство, постоянное стремление наблюдать и экспериментировать, самостоятельно искать новые сведения о природе мира, традиционно рассматриваются как важнейшие черты детского творческого поведения.

Проектно-исследовательская деятельность позволяет повысить функциональную грамотность обучающихся, что в последствие, значительно облегчает их повседневную жизнь. Главной отправной точкой для организации групповой работы является диагностика итогов работы. Во время проведения эксперимента ребята не должны мешать друг другу, а должны дополнять, выполняя свои функциональные обязанности.

В обучении должна присутствовать новизна, импровизация, какая-то альтернатива уроку. Дети будут приходить по одной простой причине: на занятиях будет интересно.

В процессе реализации программы предусмотрено участие подростков в конкурсах, олимпиадах, научно-практических конференциях муниципального, регионального и всероссийского уровней.

### **Виды деятельности:**

- Занимательные опыты по разным разделам физики
- Решение качественных и количественных задач разного уровня сложности
- Исследования в лаборатории и на территории ГБУ ДО ЦДО «ЭкоМир» ЛО
- Применение ИКТ
- Экскурсии
- Применение физики в практической жизни

**Форма проведения занятий в объединении:**

- Беседа
- Практикум
- Работа с тестами
- Вечера физики
- Экскурсии
- Проектно–исследовательская деятельность

## 1.2 Содержание учебного курса

### 1.2.1 Модули программы

#### Модуль «Введение в курс физики» 8 часов

**Цель:** формирование понятийного аппарата о целостности мира и важности взаимодействия человека и природы, введение основных терминов науки «физика», обобщение и систематизация базовых математических знаний, необходимых для изучения предмета «физика».

**Задачи:**

- актуализация знаний по основным терминам физики;
- совершенствование умений различать явления природы;
- совершенствовать навык математических преобразований величин в систему СИ;
- отработать навык определения цены деления приборов;
- формирование эмоционально-ценностного отношения к природе на основе нравственных и эстетических чувств.

#### Учебный план

N п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Введение в программу Физика – наука о природе	2	1	1	Входящая диагностика-наблюдение, анкетирование
2.	Международная система исчисления величин СИ	2	1	1	Обсуждение работы по карточкам
3.	Основные формулы и правила математики – как инструмента для изучения предмета «физика»	2	1	1	Проверка опорных конспектов, Анализ

					выполненной работы
4.	Определение цены деления прибора	2	1	1	Выполнить расчет цены деления предложенных приборов
Итого:		8	4	4	

**Тема 1. Физика – наука о природе.** Слово «физика» в переводе с греческого означает «наука о природе». Физика изучает тела, их взаимодействие и явления, происходящие в природе. Любой объект природы называют физическим телом. Изучение физики ведется методом наблюдений и опытов. Наблюдение – это процесс изучения без воздействия на тело. Опыт – это метод изучения включающий в себя моделирование ситуации, ее воспроизведение и исследование результатов.

Практическая работа

*Стартовый уровень:* провести наблюдение

*Базовый уровень:* провести опыт

*Продвинутый уровень:* провести наблюдение и опыт и сделать сравнительный анализ полученных результатов

**Тема 2. Международная система исчисления величин СИ**

Международная система исчисления величин СИ – это единая система исчисления физических величин, принятая во всем мире. К СИ относятся такие величины как: кг, с, м, А, В.

Практическая работа

*Стартовый уровень:* перевести величины в систему СИ

*Базовый уровень:* перевести величины в систему СИ

*Продвинутый уровень:* произвести прямой и обратный перевод величин в системе СИ

**Тема 3. Основные формулы и правила математики – как инструмента для изучения предмета «физика»**

***Вектор – это направленный отрезок.***

Правила сложения векторов (вдоль одной прямой в одну сторону, под углом друг к другу)

Проекция векторов на координатные оси.

Свойства степеней при сложении, умножении и делении оснований.

Окружность: диаметр равен двум радиусам.  $l = 2\pi R = \pi D$  - длина окружности

Треугольники: Сумма углов треугольника равна  $180^{\circ}$ . Сумма смежных углов равна  $180^{\circ}$ .

Накрест лежащие углы равны друг другу. В прямоугольном треугольнике Стороны, образующие прямой угол называют **катетами**. Третья сторона – **гипотенуза**

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$  - **теорема Пифагора** (квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов)

В равнобедренном треугольнике две стороны равны, углы при основании равны, медиана, проведенная к основанию, является биссектрисой и высотой.

Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить сумму двух векторов, направленных вдоль одной прямой

*Базовый уровень:* определить сумму двух векторов, направленных под углом друг к другу

*Продвинутый уровень:* определить сумму нескольких разнонаправленных векторов

#### Тема 4. Определение цены деления прибора

Чтобы определить цену деления прибора надо:

1. Выбрать на шкале прибора два соседних числа (из написанных на шкале);
2. Из большего числа вычесть меньшее число
3. Полученный результат разделить на число делений между ними.

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить цену деления приборов

*Базовый уровень:* определить цену деления приборов с переводом величин в систему СИ

*Продвинутый уровень:* определить цену деления приборов с учетом погрешности измерений

#### Планируемые результаты

*Учащийся должен знать:*

- величины системы СИ;
- приставки системы СИ;
- основные законы математики;
- правила определения цены деления прибора.

*Учащийся должен уметь:*

- переводить величины в систему СИ;
- проводить математические преобразования;
- определять цену деления прибора;
- определять погрешность измерений.

### Модуль «Термодинамика»

**30 часов**

**Цель:** формирование понятийного аппарата о тепловых взаимодействиях веществ в природе, введение основных терминов раздела «термодинамика», обобщение и систематизация знаний, необходимых для повышения функциональной грамотности учащихся.

**Задачи:**

- актуализация знаний по основным законам и терминам раздела физики «термодинамика»;
- совершенствование умений решать задачи на расчет внутренней энергии и способов ее изменения;
- совершенствовать навык математических преобразований формул;
- отработать навык перевода величин в систему СИ;
- формирование эмоционально-ценностного отношения к природе на основе нравственных и эстетических чувств.

#### Учебный план

N п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Внутренняя энергия и способы ее изменения	2	1	1	Входящая диагностика, Беседа, решение задач

2	Удельная теплоемкость	4	1	3	Решение задач
3	Удельная теплота сгорания	2	1	1	Решение задач
4	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления	4	2	2	Работа с графиками
5	Парообразование. Удельная теплота парообразования	4	2	2	Построение графиков Решение задач
6	Уравнение теплового баланса	2	1	1	Решение задач
7	Влажность воздуха	2	1	1	Лекция Решение задач
8	КПД тепловых машин	4	1	3	Лекция Решение задач
Итого:		24	10	14	

### Тема 1. Внутренняя энергия и способы ее изменения

Внутренняя энергия – это энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело. Изменить внутреннюю энергию можно двумя способами: совершением работы и теплопередачей.

#### **Виды теплопередачи:**

**Теплопроводность** - перенос энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым, без переноса вещества

**Конвекция** - перенос энергии струями газа или жидкости

**Излучение** перенос энергии электромагнитными волнами

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить виды теплопередачи

*Базовый уровень:* определить как изменяется внутренняя энергия

*Продвинутый уровень:* решение качественных задач

### Тема 2: Удельная теплоемкость вещества

$c$  – удельная теплоемкость вещества, величина, показывающая какое количество теплоты необходимо сообщить телу массой 1 кг, чтобы изменить его температуру на  $1^{\circ}\text{C}$  (дается в таблице)

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить удельную теплоемкость вещества по таблице

*Базовый уровень:* решение задач на расчет количества теплоты при изменении температуры тела

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Тема 3: Удельная теплота сгорания топлива**

$q$  – удельная теплота сгорания, величина, показывающая какое количество теплоты необходимо сообщить телу массой 1 кг, чтобы при температуре плавления его полностью перевести в жидкое состояние (дается в таблице)

$$Q = qm$$

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить удельную теплоту сгорания по таблице

*Базовый уровень:* решение задач на расчет количества теплоты при сгорании топлива

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Тема 4: Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления**

Плавление – переход вещества из твердого состояния в жидкое, с поглощением тепла.

Кристаллизация – переход вещества из жидкого состояния в твердое, с выделением тепла.

$\lambda$  – удельная теплота сгорания, величина, показывающая какое количество теплоты выделится при полном сгорании 1 кг топлива (дается в таблице)

$$Q = \lambda m$$

Температура плавления равна температуре кристаллизации (дается в таблице)

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить удельную теплоту плавления по таблице

*Базовый уровень:* построение графиков, работа с графиками

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Тема 5: Парообразование и конденсация. Удельная теплота парообразования**

Парообразование – переход вещества из жидкого состояния в газообразное, с поглощением тепла. Конденсация – переход вещества из газообразного состояния в жидкое, с выделением тепла.

$L$  – удельная теплота сгорания, величина, показывающая какое количество теплоты выделится при полном сгорании 1 кг топлива (дается в таблице)

$$Q = Lm$$

Температура парообразования равна температуре конденсации (дается в таблице)

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить удельную теплоту парообразования по таблице

*Базовый уровень:* построение графиков, работа с графиками

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Тема 6. Уравнение теплового баланса**

При смешивании веществ в системе устанавливается температура смеси. То есть между веществами наступает тепловое равновесие. Сколько тепла отдает более горячее тело, столько же тепла забирает менее горячее тело.

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить количество теплоты, затраченное на нагревание воды

*Базовый уровень:* определить температуру смеси двух жидкостей в ходе эксперимента

*Продвинутый уровень:* определить температуру смеси полученной при опускании льда в сосуд с водой

## **Тема 7. Влажность воздуха**

*парциальное давление* это давление, производимое водяным паром, при отсутствии других газов

*давление насыщенного пара (насыщенным* называют пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью).

*Давление насыщенного пара не зависит от объема*

**Точка росы** – это температура, при которой *ненасыщенный* пар становится *насыщенным*.

### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить относительную влажность воздуха по психрометрической таблице

*Базовый уровень:* определить относительную влажность воздуха с помощью таблицы зависимости давления от температуры

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Тема 8. КПД**

КПД – это показатель эффективности машины. Полезная работа всегда меньше затраченной. Следовательно, КПД всегда меньше 100%

Количество теплоты нагревателя – это затраты, а количество теплоты холодильника – это потери. Полезная работа равна разности количества теплоты нагревателя и холодильника.

### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить КПД по заданным параметрам

*Базовый уровень:* определить КПД спиртовой горелки при нагревании воды до температуры кипения

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Планируемые результаты**

*Учащийся должен знать:*

- понятия: внутренняя энергия, работа газа, теплопередача, количество теплоты, агрегатные состояния вещества, плавление, кристаллизация, парообразование, кипение, конденсация.
- формулы расчета внутренней энергии, работы газа, количества теплоты; I закон термодинамики и его применение к изопроцессам.

*Учащийся должен уметь:*

- переводить величины в систему СИ;
- проводить математические преобразования;
- решать качественные и количественные задачи;
- анализировать ход решения;
- проводить рефлексию своих действий.

## **Модуль «Электростатика»**

**12 часов**

**Цель:** формирование понятийного аппарата о процессе электризации тел в природе и взаимодействии заряженных частиц, введение основных терминов раздела «электризации», обобщение и систематизация знаний, необходимых для повышения функциональной грамотности учащихся.

**Задачи:**

- актуализация знаний по основным величинам и терминам раздела физики «электризация»;
- совершенствование умений решать задачи на закон Кулона и расчет напряженности, емкости, работы и энергии электрического поля;
- совершенствовать навык математических преобразований формул;
- отработать навык перевода величин в систему СИ;
- формирование эмоционально-ценностного отношения к природе на основе нравственных и эстетических чувств.

### Учебный план

N п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Строение атома. Ионизация атомов	2	1	1	Входящая диагностика, Беседа, решение задач
2	Закон Кулона	2	1	1	Лекция Решение задач
3	Напряженность электрического поля	2	1	1	Лекция Решение задач Построение рисунков взаимодействия зарядов
4	Емкость плоского конденсатора	2	1	1	Лекция Решение задач
5	Энергия электрического поля Работа электрического поля по перемещению заряда	4	1	3	Лекция Решение задач
Итого:		12	5	7	

#### Тема 1. Электризация

Наэлектризовать можно любое тело путем трения. Атом состоит из положительно заряженного ядра (протоны + нейтроны) и отрицательно заряженных электронов. электрон (минимальный отрицательный заряд), протон (минимальный положительный заряд), нейтрон (нейтральная частица, заряд равен нулю)

- число электронов в атоме равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева (**Z**);
- число протонов в ядре равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева (**Z**);
- число нейтронов в ядре равно разности массы (**A**) и порядкового номера (**Z**) элемента в таблице Менделеева (**A – Z**)

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* предложить способы электризации тела

*Базовый уровень:* определить количество электронов, протонов и нейтронов по таблице Менделеева

*Продвинутый уровень:* показать деление заряда с помощью электроскопа

## **Тема 2. Закон Кулона**

Заряды взаимодействуют с кулоновской силой. Сила прямо пропорциональна произведению модулей двух зарядов на коэффициент пропорциональности  $k$  и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

### Практическая работа

*Стартовый уровень:* рассчитать силу взаимодействия зарядов по заданным параметрам

*Базовый уровень:* решение количественных задач

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Тема 3. Напряженность**

**Разноименные** заряды взаимно **притягиваются**

**Одноименные** заряды взаимно **отталкиваются**

**Напряженность** – это **силовая характеристика электрического поля**

Линии напряженности представляют собой отрезки, направленные от плюса к минусу.

### Практическая работа

*Стартовый уровень:* экспериментально проверить взаимодействие зарядов

*Базовый уровень:* решение количественных и качественных задач

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Тема 4. Конденсатор**

**Конденсатор** – это накопитель зарядов, состоящий из плоских параллельных пластин площадью  $S$ , разделенных слоем диэлектрика толщиной  $d$

**Емкость** – это физическая величина, показывающая какой заряд накоплен разностью потенциалов.

### Практическая работа

*Стартовый уровень:* расчет емкости конденсатора по заданным параметрам

*Базовый уровень:* решение количественных и качественных задач

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Тема 5. Энергия и работа электрического поля**

Энергия электрического поля является потенциальной энергией, так как электрическое поле существует вокруг неподвижного заряда. Чтобы электрическое поле совершило работу по перемещению заряда надо создать разность потенциалов.

### Практическая работа

*Стартовый уровень:* расчет работы электрического поля и энергии плоского конденсатора по заданным параметрам

*Базовый уровень:* решение количественных и качественных задач

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Планируемые результаты**

*Учащийся должен знать:*

- понятия: заряд, электрон, протон, нейтрон, напряженность, потенциал, емкость, работа электрического поля, энергия конденсатора.

- формулы расчета напряженности, потенциала, емкости, работы электрического поля, энергии конденсатора, закон Кулона.

*Учащийся должен уметь:*

- переводить величины в систему СИ;
- проводить математические преобразования;
- решать качественные и количественные задачи;
- анализировать ход решения;
- проводить рефлексию своих действий.

**Модуль «Законы постоянного тока»  
18 часов**

**Цель:** формирование понятийного аппарата о законах и параметрах постоянного тока, введение основных терминов раздела «законы постоянного тока», обобщение и систематизация знаний, необходимых для повышения функциональной грамотности учащихся.

**Задачи:**

- актуализация знаний по основным законам и терминам раздела физики «законы постоянного тока»;
- совершенствование умений решать задачи на законы Ома и расчет параметров последовательного, параллельного и смешанного соединений;
- совершенствовать практические навыки сбора электрических цепей;
- совершенствовать навык математических преобразований формул;
- отработать навык перевода величин в систему СИ;
- формирование эмоционально-ценностного отношения к природе на основе нравственных и эстетических чувств.

**Учебный план**

N п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Электрический ток (сила тока, напряжение, сопротивление)	4	1	3	Входящая диагностика, Беседа, решение задач
2	Закон Ома	2	1	1	Лекция Решение задач
3	Последовательное и параллельное соединение проводников	6	2	4	Лекция Решение задач Расчет электрических цепей
4	Работа, мощность и теплота тока	4	1	3	Лекция Решение задач
Итого:		16	5	11	

**Тема 1. Электрический ток**

Упорядоченное движение заряженных частиц называется электрическим током. Сила тока - величина, показывающая, как быстро заряд проходит через поперечное сечение проводника. Напряжение - работа сторонних сил по перемещению заряда. Сопротивление проводника прямо пропорционально длине проводника и обратно пропорционально площади поперечного сечения проводника с учетом удельного сопротивления.

Практическая работа:

*Стартовый уровень:* решение количественных задач

*Базовый уровень:* решение количественных и качественных задач

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Тема 2. Закон Ома**

Сила тока прямо пропорциональна напряжению на концах проводника и обратно пропорциональна его сопротивлению.

Практическая работа:

*Стартовый уровень:* рассчитать сопротивление резистора в ходе практической работы

*Базовый уровень:* проверить закон Ома для участка цепи в цепи постоянного тока с использованием реостата

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

## **Тема 3. Соединения проводников**

При последовательном соединении проводников сила тока остается постоянной в каждой точке цепи. Общее сопротивление равно сумме сопротивлений. Общее напряжение равно сумме напряжений.

При параллельном соединении проводников напряжение остается постоянным в каждой точке цепи. Сила тока равна сумме токов в цепи. Общее сопротивление равно обратному значению суммы обратных сопротивлений.

Практическая работа:

*Стартовый уровень:* рассчитать общее сопротивление в цепи при последовательном и параллельном соединении двух резисторов

*Базовый уровень:* проверить закон Ома для участка цепи в цепи постоянного тока при последовательном и параллельном соединении потребителей

*Продвинутый уровень:* проверить закон Ома для полной цепи в цепи постоянного тока при последовательном и параллельном соединении потребителей

## **Тема 4. Работа. Мощность, количество теплоты тока**

Работа тока равна произведению силы тока и напряжения на промежуток времени.

Мощность – это быстрота совершения работы. Работа тока равна произведению силы тока на напряжение. Количество теплоты равно произведению квадрата силы тока в цепи на сопротивление и на промежуток времени.

Практическая работа:

*Стартовый уровень:* рассчитать работу и мощность в цепи постоянного тока в течение 10с

*Базовый уровень:* сравнить работу и мощность тока каждого потребителя в цепи постоянного тока при последовательном соединении резисторов разного сопротивления

*Продвинутый уровень:* рассчитать количество теплоты, выделяемое на резисторе в цепи постоянного тока с использованием конденсатора

## **Планируемые результаты**

*Учащийся должен знать:*

- понятия: заряд, электрон, ток, сила тока, напряжение, сопротивление, работа тока, мощность тока, количество теплоты тока.

- формулы расчета силы тока, напряжения, сопротивления, работы тока, мощности тока, количества теплоты тока; законы Ома.
- особенности последовательного и параллельного соединений проводников.

*Учащийся должен уметь:*

- переводить величины в систему СИ;
- проводить математические преобразования;
- решать качественные и количественные задачи;
- выполнять лабораторные исследования соединений проводников;
- анализировать ход решения;
- проводить рефлексию своих действий.

### **Модуль «Магнитные явления» 16 часов**

**Цель:** формирование понятийного аппарата о магнитных взаимодействиях тел в природе, природе возникновения магнитного поля, введение основных терминов раздела «магнитные явления», обобщение и систематизация знаний, необходимых для повышения функциональной грамотности учащихся.

**Задачи:**

- актуализация знаний по магнитным явлениям и взаимодействиям тел в природе;
- совершенствование умений рассчитывать параметры магнитного поля;
- совершенствовать навык математических преобразований формул;
- отработать навык перевода величин в систему СИ;
- формирование эмоционально-ценностного отношения к природе на основе нравственных и эстетических чувств.

#### **Учебный план**

N п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Магнитное поле	2	1	1	Входящая диагностика, Беседа, решение задач
2	Магнитный поток	2	1	1	Лекция Решение задач
3	Силы в магнитном поле	4	1	3	Лекция Решение задач Задачи на построение
4	Закон электромагнитной индукции	4	1	3	Лекция Решение задач
5	Индукционный ток	4	1	3	

Итого:	16	5	11	
--------	----	---	----	--

### **Тема 1: Магнитное поле**

Вокруг любого движущегося заряда существует магнитное поле.

$B$  – вектор магнитной индукции (силовая характеристика магнитного поля)

Линии магнитной индукции представляют собой замкнутые окружности, вокруг проводника с током. Направление магнитной индукции определяется по правилу буравчика.

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* экспериментально проверить взаимодействие постоянных магнитов

*Базовый уровень:* экспериментально проверить опыт Эрстеда

*Продвинутый уровень:* экспериментально проверить взаимодействие проводников с током

### **Тема 2: Магнитный поток**

Магнитный поток – величина, показывающая, какое количество магнитной индукции проходит через плоскость витка катушки с током.

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* рассчитать магнитный поток по заданным параметрам

*Базовый уровень:* объяснить зависимость магнитного потока от расположения плоскости витка в магнитном поле

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Тема 3: Силы в магнитном поле**

Со стороны магнитного поля действуют две силы: сила Ампера – действует на проводник с током в магнитном поле, сила Лоренца – действует на заряд в магнитном поле. Если заряд влетает в магнитное поле под углом к линиям индукции, то он движется по окружности с радиусом кривизны, который зависит от массы и значения заряда.

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить направление силы Ампера и силы Лоренца по заданным рисункам

*Базовый уровень:* экспериментально проверить зависимость направления силы Ампера от направления тока в проводнике

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Тема 4: Закон электромагнитной индукции**

Если проводник покоится в переменном магнитном поле или неравномерно движется в постоянном магнитном поле, то на его концах возникает ЭДС индукции. Характеристикой магнитного поля является магнитная проницаемость среды.

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* рассчитать ЭДС индукции по заданным параметрам

*Базовый уровень:* экспериментально проверить закон электромагнитной индукции

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Тема 5: Индукционный ток**

В следствие возникновения ЭДС индукции на концах проводника в самом проводнике возникает индукционный ток, который против любых изменений. Направление индукционного поля определяют по правилу Ленца.

#### Практическая работа

*Стартовый уровень:* определить направление индукционного тока по заданным рисункам

*Базовый уровень:* экспериментально проверить зависимость направления индукционного тока от изменений внешнего магнитного поля

*Продвинутый уровень:* решение комбинированных задач

### **Планируемые результаты**

*Учащийся должен знать:*

- понятия: заряд, электрон, ток, сила тока, вектор магнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции и самоиндукции, радиус кривизны, сила Ампера, сила Лоренца, магнитная проницаемость среды.
- формулы расчета ЭДС индукции и самоиндукции, магнитного потока, силы Ампера и силы Лоренца.

*Учащийся должен уметь:*

- переводить величины в систему СИ;
- проводить математические преобразования;
- решать качественные и количественные задачи;
- анализировать ход решения;
- проводить рефлексию своих действий.

### **Летний модуль «Познай себя»**

**4 часа**

N п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Лабораторная работа №1 «Определение скорости ветра»	4	2	2	Выполнение и оформление работы
2	Лабораторная работа №2 «Определение температуры смеси двух жидкостей»	4	1	3	Выполнение и оформление работы
Итого:		8	3	5	

#### **Тема 1: «Определение скорости ветра»**

**Цель:** рассчитать скорость встречного и попутного ветра в ходе эксперимента с бумажным самолетом

**Оборудование:** лист бумаги А-4, образец модели самолета из бумаги, измерительная лента, секундомер, вентилятор

#### **Тема 2: «Определение температуры смеси двух жидкостей»**

**Цель:** проверить на опыте уравнение теплового баланса

**Оборудование:** мензурка, вода холодная, кипяток, термометр, калориметр.

### **1.3 Планируемые результаты**

**Личностные результаты:**

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества.
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

### **Метапредметные результаты:**

#### *Регулятивные:*

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### *Познавательные:*

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно - научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- решать качественные и количественные задачи;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1 Учебный план

#### Учебный план (базовый уровень)

№	Модули	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение	8	4	4	Входной контроль карточки
2	Термодинамика	24	10	14	Практическое задание
3	Электризация	12	5	7	Индивидуальные карточки
4	Законы постоянного тока	16	5	11	Лабораторная работа
5	Магнитные явления	16	5	11	Индивидуальные карточки
6	Летний модуль	8	3	5	Лабораторные работы
	<b>Итого</b>	<b>84</b>	<b>29</b>	<b>55</b>	

#### Содержание программы

##### **Модуль 1. «Введение в предмет физика» - 8 часов**

Перевод единиц в систему СИ. Основные формулы и правила математики – как инструмента для изучения предмета «физика» (вектора, свойства треугольников, окружность, понятия  $\sin$  и  $\cos$  угла). Цена деления прибора.

*Практическое занятие:* определить цену деления прибора и перевести результат в систему СИ

##### **Модуль 2. «Термодинамика» - 30 часов**

Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Работа газа. Количество теплоты. Агрегатные состояния вещества. Первый закон термодинамики. Влажность воздуха. Коэффициент полезного действия (КПД).

*Практическое занятие:* Определение температуры смеси холодной и горячей воды.

##### **Модуль 3. «Электризация» - 12 часа**

Строение атома. Образование ионов

*Практическое занятие:* Провести эксперименты по электризации тел путем трения.

#### **Модуль 4. «Законы постоянного тока» - 18 часов**

Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома. Соединение проводников. Работа, мощность и количество теплоты тока.

*Практическое занятие:* определить сопротивление участка цепи по заданной схеме

#### **Модуль 5. «Магнитные явления» - 16 часов**

Магнитное поле. Силы в магнитном поле (сила Ампера, сила Лоренца). Закон электромагнитной индукции. Правило левца

*Практическое занятие:* Определение полюсов магнита с помощью металлических опилок.

#### **Модуль 6: Лабораторный практикум – 8 часов**

Лабораторная работа №1 «Определение скорости ветра»

Лабораторная работа №2 «Определение температуры смеси двух жидкостей»

**Заключительное занятие:** итоговая аттестация.

## **2.2 Календарно – учебный график**

Комплектование групп проводится в первые две недели текущего учебного года, начало занятий с третьей недели текущего года. Окончание занятий 31 августа текущего учебного года. Продолжительность учебного года 42 недели. Продолжительность учебной недели 7 дней. Начало учебных занятий 08.00, окончание 20.00. Обучение 1 раз в неделю по 2 занятия. Продолжительность занятия 40 минут с перерывом 10 минут. В период каникул занятия проводятся в рамках рабочей программы согласно утвержденному расписанию.

В период летних каникул объединение работает по специальному расписанию, в том числе с новым или переменным составом обучающихся.

## **2.3 Условия реализации программы**

Набор осуществляется в соответствии с заявлением родителей о приеме детей в детские объединения ГБУ ДО ЦДО «ЭкоМир» ЛО. Руководитель объединения регулярно проводит инструктаж с обучающимися по технике безопасности, правилам дорожного движения, пожарной безопасности, поведения в случаях террористических актов.

Программу «Физика – наука о природе» реализует педагог дополнительного образования, удовлетворяющий ее квалификационным требованиям.

Для реализации программы и проведения занятий на уровне, отвечающем положениям ФЗ №273 от 19.12.2012 необходимо:

- требуемое количество учебного времени;
  - помещение для проведения практических занятий на 12-15 человек, оборудованное меловой и интерактивной досками;
  - возможность копирования раздаточных материалов;
  - лабораторное оборудование
- комплект лабораторных работ ФГОС лаборатория по физике базовая 7 разделов физики;  
- домашняя лаборатория по физике №1 «Юный физик»

- домашняя лаборатория по физике №2 «Юный физик»
- лабораторный набор для изучения магнитных явлений
- наличие дидактических материалов для индивидуальных занятий;
- возможность работы на компьютере.

#### 2.4 План воспитательной работы

№	Мероприятия	сроки
1	День открытых дверей	Сентябрь
2	День юного агрария	Сентябрь
3	День работников леса	Сентябрь
4	Новогодние мероприятия	Декабрь
5	День науки	Февраль
6	Дни экологической безопасности	Март – май
7	Дни защиты животных	В течение года
8	День эколят	Июнь
9	День России	Июнь
10	Работа на участке ЦДО	В течение года
11	Выезды в рамках проектно-исследовательской деятельности	В течение года
12	Выезды в рамках волонтерской деятельности	В течение года
13	Экскурсии	В течение года

#### 2.5 Формы аттестации (контроля)

Результатами обучения являются: развитие познавательных интересов и творческих способностей на основе опыта приобретения новых знаний. Сознательное самоопределение обучающегося относительно профиля дальнейшего обучения.

*Формы аттестации:*

- текущая успеваемость;
- диагностические работы;
- проверочные работы после изученной тем: тесты, зачеты, рефераты, творческие работы, доклады, проектно-исследовательские работы.

Все формы *промежуточной аттестации* личностных достижений обучающихся, характеризующих их успехи в учебной и внеучебной деятельности. Текущая, промежуточная и итоговая аттестация обучающихся производится по 100% системе.

Задания для оценивания результатов носят как тестовый характер, так и приближенный по типу к оценочным заданиям, принятым в вузе: выступления на семинарах, защита работ лабораторного практикума и рефератов и т.д..

При оценивании достижений обучающихся, решающее значение придается самостоятельной работе обучающихся индивидуального и группового характера, в том числе и деятельности с элементами исследовательского характера. При этом обучающийся сам выбирает уровень, на котором он изучает модуль программы и проводит самооценку своих результатов.

По итогам года проводится анализ «Портфолио» учащихся (награждение дипломами, грамотами по результатам творческой и научной деятельности, результатам общественной активности).

**Форма итоговой аттестации** - зачетная работа в форме лабораторного практикума или проектно-исследовательской работы.

### Критерии оценивания тестовой работы.

При оценке ответов учитывается: аккуратность, точность, умение работать с инструментарием, работа выполнена самостоятельно или с помощью педагога или обучающихся.

**Высокий уровень** ставится за работу, выполненную практически полностью без ошибок. (90% – 100%)

**Средний уровень** ставится, если выполнено 50 % – 89 % всей работы.

**Низкий уровень** ставится, если выполнено менее 50 % всей работы.

По результатам аттестации составляется итоговая таблица за каждый год обучения, которая позволяет проследить общую картину освоения программы в целом.

№	Фамилия Имя	Базовая		Текущая (по каждому модулю)		промежуточная		итоговая	
		дата	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата	уровень

### 2.6 Оценочные материалы

Оценка качества освоения содержания программы осуществляется с использованием разнообразных форм организации учебной деятельности обучающихся. Так, например, при подведении итогов реализации программы «Физика – наука о природе» проводится лабораторная работа (Приложение 2), которая выполняется группой обучающихся согласно разработанной авторской методики (Завацкая О.Б.).

#### **Алгоритм проведения лабораторной работы.**

Рабочая группа формируется из трех человек между которыми распределяются должностные обязанности для выполнения данной работы.

**директор** (отвечает за теоретическую часть работы, расчеты и работу всей группы в целом);

**лаборант** (отвечает за техническую часть работы, выполнение эксперимента, работу с приборами);

**секретарь** (отвечает за все формы отчетности по выполнению эксперимента).

Работу каждой группы необходимо организовать таким образом, чтобы каждый ученик точно знал, чем он будет заниматься и, за что он получит свою оценку. Следовательно, учитель должен подготовить пошаговую инструкцию, предусматривающую участие каждого ученика в работе, по четко заданным критериям.

#### **Выполнение одной лабораторной работы состоит из трех этапов:**

- подготовка к работе (получение допуска каждого ученика);
- выполнение работы (эксперимент);
- оформление работы (выполнение расчетов и заполнение отчетного листа).

**В связи с этим у каждой должности есть ряд обязанностей.**

этап / долж	директор	лаборант	секретарь
1 этап	Знать теоретический материал по теме, ответить на контрольные вопросы к лабораторной работе	Уметь объяснить ход работы и правила работы с приборами	Подготовить отчетный лист к заполнению (согласно инструкции к заполнению отчета)
2 этап	Руководить	Выполнить	Зафиксировать данные,

	экспериментом, оказывать помощь лаборанту при работе с приборами	эксперимент, снять показания с приборов	полученные в ходе эксперимента в отчетном листе
3 этап	Выполнение расчетов по полученным данным, контроль за работой секретаря	Помощь директору в выполнении расчетов	Оформление отчетного листа

### Образец отчетного листа

*В качестве отчетного листа используется двойной тетрадный лист*

На первой странице указать:

- состав группы,
- тему работы,
- цель работы,
- используемое оборудование,
- порядок выполнения работы.

На второй странице: (схемы, таблицы, графики).

На третьей странице: расчеты и выводы.

На четвертой странице: описание психологического состояния группы.

### Образец

<i>1 страница</i> <b>Команда:</b> <b>Директор:</b> _____ <b>Секретарь:</b> _____ <b>Лаборант:</b> _____ <b>Тема:</b> <b>Цель:</b> <b>Оборудование:</b> <b>Выполнение работы</b> <b>(основные формулы)</b>	<i>2 страница</i>  <b>Таблица</b>  <b>Схема</b>  <b>График</b>	<i>3 страница</i> <b>Выполнение расчетов</b>    <b>Вывод:</b>	<i>4 страница</i> <b>Заполнить рефлексивный отчет в виде таблицы</b> (смотри приложение №1)
--	--	--	---

### Приложение №1

<b>должность</b>	<b>Что думал?</b>	<b>Что делал?</b>	<b>Прогноз на будущее</b>
<b>Директор</b>			
<b>Лаборант</b>			
<b>секретарь</b>			

Четвертую страницу отчета заполняет каждый участник группы *самостоятельно*. Так как предложенный к заполнению рефлексивный отчет дает большой поток информации как педагогу, так и самим ребятам.

Выявление полученных предметных результатов в ходе реализации программы осуществляется с помощью тестов закрытого, открытого типа и тестов на соответствие (Приложение 3)

## **2.7 Методическое обеспечение**

### ***Современные педагогические и информационные технологии***

Реализация программы «Физика – наука о природе», основываясь на личностно-ориентированном образовательном процессе на основе компетентностно-деятельностного

подхода к естественнонаучному образованию, предусматривает применение разнообразных технологий, методов и подходов в обучении. Программа «Физика – наука о природе» направлена на решение практико-ориентированных задач и повышения функциональной грамотности подрастающего поколения за счет приобретения устойчивого навыка обучаться в течение всей жизни, поэтому для реализации программы целесообразно применять следующие формы организации учебного процесса:

1. Интерактивные формы работы направлены на социализацию обучающегося, его адаптацию в обществе, развитие лидерских качеств, отработку навыков презентации и самопрезентации. Позволяет достичь уровня оценки работы группы участников процесса и самооценки своих действий в группе. Согласно таксономии Блума интерактивные формы работы позволяют ученику подняться по уровню мышления до ступени оценивания.

2. Индивидуализированная дифференцированная форма работы направлена на углубление и расширение знаний и умений по предмету физика. Подразумевает наличие индивидуального маршрута для каждого ребенка с учетом его способностей и возможностей. Задания имеют четкую дифференциацию, позволяя каждому принимать самостоятельное решение об уровне усвоения данного материала.

### **Рекомендуемые технологии обучения:**

*Технология модульного обучения:* материал разбит на информационные блоки-модули. Технология построена на самостоятельной деятельности обучающихся, которые осваивают модули в соответствии с поставленной целью обучения, что позволяет строить индивидуальные образовательные маршруты.

*Личностно – ориентированное обучение:* целью обучения является развитие личности ребёнка, его индивидуальности и неповторимости; в процессе обучения учитываются ценностные ориентации ребёнка и структура его убеждений, на основе которых формируется его «внутренняя модель мира», при этом процессы обучения и учения взаимно согласовываются с учётом механизмов познания, особенностей мыслительных и поведенческих стратегий обучающихся, а отношения педагог-ученик построены на принципах сотрудничества и свободы выбора.

*Технология коллективного взаимообучения:* в основе технологии лежит принцип сотрудничества, непрерывной и безотлагательной передачи полученных знаний друг другу, что приводит к качественному закреплению изученного материала

*Технология сотрудничества:* направлена на развитие интеллектуальных, духовных и физических способностей, развитие научно-материалистического мировоззрения в условиях совместной деятельности

*Технология критического мышления:* направлена на развитие интеллектуальных умений учащихся, необходимых не только в учебе, но и в обычной жизни.

*Игровые технологии:* способствуют расширению кругозора учащихся, развитию познавательной активности, формированию разнообразных умений и навыков практической деятельности, а также является эффективным средством мотивации и стимулирования обучающихся.

*Технологии проблемного обучения:* предполагает создание проблемных ситуаций, чаще всего направленных на профессиональное самоопределение и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению под руководством педагога.

*Технологии развивающего обучения:* отводится роль самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающей средой. Это взаимодействие включает все этапы деятельности: целеполагание, планирование и организацию, реализацию целей и анализ результатов деятельности. Каждый из этапов вносит свой специфический вклад в развитие личности.

## Обеспечение программы методическими видами продукции

1. Учебно-методическое пособие «Опорные конспекты по физике» (Приложение 1)
2. «Методика проведения лабораторного практикума по физике»
3. «Использование игровых методов в обучении «jipTo»»
4. «Организация учебного процесса с учетом индивидуализированного дифференцированного обучения»
5. Рабочие тетради по разделам:
  - кинематика;
  - динамика;
  - термодинамика;
  - колебания и волны;
  - электростатика
  - электромагнитные явления.

### Дидактическое обеспечение

- Дидактический материал (карточки, раздаточный материал, практические задания);
- лабораторное оборудование;
- сборник лабораторного практикума;
- видео материалы.

### 3. Список литературы:

1. Митяева, А.М. Здоровьесберегающие педагогические технологии: Учебное пособие / А.М. Митяева. - М.: Академия, 2018. - 224 с.
2. Гуслова, М.Н. Инновационные педагогические технологии: Учебник / М.Н. Гуслова. - М.: Academia, 2018. - 672 с.
3. Смирнов, А.В. Методика применения информационных технологий в обучении физике [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб заведений / А.В. Смирнов – М.: Издательский центр «Академия», 2018. - 240.
4. Филиппова И.Я. «Информационные технологии на уроках физики в средней школе». Материалы 8 Международной конференции "Физика в системе современного образования" (ФССО-18), Санкт-Петербург, 2018, с. 623-625.
5. Организация исследовательской деятельности школьников: из опыта работы регионов России. / Под ред. М.В. Медведевой. – М., Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли 2010. – 248 с.
6. Монахов В.М. Введение в теорию педагогических технологий [Текст]: монография / В.М. Монахов. — Волгоград: Перемена, 2006.
7. Шаталов В.Ф. Эксперимент продолжается. – М.: Педагогика, 1989
8. Медиаресурсы: «Физика 7-11 кл.», «Открытая физика», «Видеозадачник по физике», «Медiateка по физике» «Физика в школе» «Интерактивный курс физики» «Курс физики 21 века», Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физический практикум и демонстрации <https://genphys.phys.msu.ru> и др.
9. Библиотека наглядных пособий; Физика 7-11 кл. Практикум; Открытая физика 1.1 (Долгопрудный, ФИЗИКОН).
10. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач Физика 7-9 класс.
11. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11класс

12. Гоциридзе Г. Ш. Практические и лабораторные работы по физике. 7-11 классы. - 2-е изд., стер. - М. : Классикс Стиль, 2004 (ГУП Саратов. полигр. комб.). - 92 с. - (Книжная полка учителя).

#### 4. Приложение

### 4.1 Примерные тематические опорные конспекты

#### Азы математики

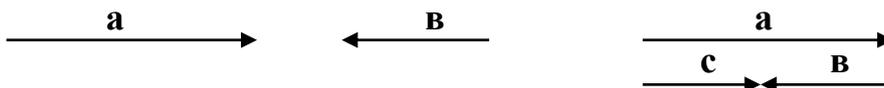
*Вектор – это направленный отрезок.*

#### Правила сложения векторов

1. Если два вектора направлены вдоль одной прямой в одну сторону, то равнодействующая равна их сумме



2. Если два вектора направлены вдоль одной прямой в разные стороны, то равнодействующая равна их разности

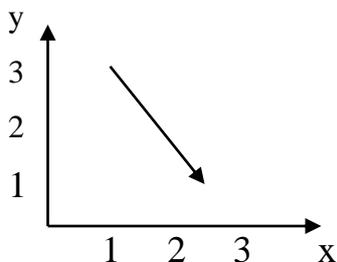


1. Если вектора расположены под углом друг к другу

<b>Правило треугольника</b>	<b>Правило параллелограмма</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- перенести вектор <b>в</b> в конец вектора <b>а</b>;</li> <li>- соединить начало вектора <b>а</b> с концом вектора <b>в</b>;</li> <li>- рассчитать вектор <b>с</b> в зависимости от полученного треугольника</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перенести вектор <b>в</b> в начало вектора <b>а</b>;</li> <li>- достроить фигуру до параллелограмма;</li> <li>- соединить точку начала векторов <b>а</b> и <b>в</b> с противоположащей вершиной параллелограмма;</li> <li>- рассчитать диагональ параллелограмма</li> </ul>

#### Проекция вектора

- опустить из начала и конца вектора на координатную ось перпендикуляры;
- из конца проекции вычесть начало.



$$S_x = 2,5 - 1 = 1,5$$

$$S_y = 1 - 3 = -2$$

#### Свойства степени

$$10^n * 10^m = 10^{n+m}$$

$$\sqrt{10^n} = 10^{n/2}$$

$$\frac{10^n}{10^m} = 10^{n-m}$$

$$10^{-n} = \frac{1}{10^n}$$

$$(10^n)^m = 10^{n \cdot m}$$

$$\frac{1}{10^{-n}} = 10^n$$

### Окружность

$$l = 2\pi R = \pi D \quad \text{- длина окружности}$$

$$S = \pi R^2 = \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{- площадь окружности}$$

$$R = \frac{D}{2} \quad \text{- радиус равен половине диаметра}$$

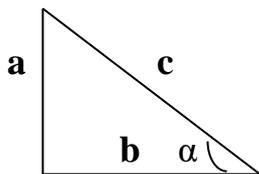
### Треугольники

#### Прямоугольный треугольник

Стороны, образующие прямой угол называют **катетами**.

Третья сторона – гипотенуза  $c = \sqrt{a^2 + b^2}$  - теорема Пифагора

(квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов)



$$\frac{a}{c} = \sin \alpha$$

$$\frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$\frac{b}{c} = \cos \alpha$$

$$\frac{b}{a} = \operatorname{ctg} \alpha$$

функция	30°	45°	60°	90°	180°
sin	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	1
Tg	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	-	0
ctg	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	-

#### Равносторонний треугольник

В равностороннем треугольнике все стороны равны, углы по 60°.

#### Равнобедренный треугольник

В равнобедренном треугольнике две стороны равны, углы при основании равны, медиана, проведенная к основанию, является биссектрисой и высотой.

**Сумма углов треугольника равна 180°.**

**Сумма смежных углов равна 180°.**

**Накрест лежащие углы равны друг другу.**

## Термодинамика

**U – внутренняя энергия**

**[U] = Дж**

**Внутренняя энергия** - это энергия движения ( $E_k$ ) и взаимодействия ( $E_n$ ) частиц, из которых состоит тело

*Изменение внутренней энергии зависит только от температуры.*

### Способы изменения внутренней энергии

<b>A – работа</b>		<b>Теплопередача</b>
<b><math>A = p\Delta V = p(V_2 - V_1)</math></b> <b>Работа газа</b> считается совершенной, если под действием давления изменяется объем газа		<b>Теплопроводность</b> - перенос энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым, без переноса вещества <b>Конвекция</b> - перенос энергии струями газа или жидкости <b>Излучение</b> перенос энергии электромагнитными волнами
Если работа совершена <b>над телом</b>	Если работа совершена <b>самим телом</b>	<b>Q – количество теплоты</b> (энергия, которую тело получает или теряет при теплопередаче)
<i>Внутренняя энергия увеличивается на совершенную работу <b>A</b></i> <b><math>U &gt; 0</math></b>	<i>Внутренняя энергия уменьшается на совершенную работу <b>A'</b></i> <b><math>U &lt; 0</math></b>	

<b>c</b> – удельная теплоемкость	<b>q</b> – удельная теплота горания	<b>λ</b> – удельная теплота плавления	<b>L</b> – удельная теплота парообразования
<b><math>Q = cm(t_2 - t_1)</math></b> <b><math>Q = cm(T_2 - T_1)</math></b>  <b><math>\Delta t = \Delta T</math></b>	<b><math>Q = qm</math></b>	<b><math>Q = \lambda m</math></b> на протяжении всего процесса плавления (кристаллизации) температура тела сохраняется <b>постоянной</b> . <b><math>t_{пл} = t_{кр}</math></b> (смотри в таблице)	<b><math>Q = rm</math></b> на протяжении всего процесса кипения (конденсации) температура тела сохраняется <b>постоянной</b> . <b><math>t_{кип} = t_{кон}</math></b> (смотри в таблице)

$$c_1 m_1 (t_{cm} - t_1) + c_2 m_2 (t_{cm} - t_2) = 0 \quad \text{уравнение теплового баланса}$$

$\Delta U = Q + A$  - I закон термодинамики (если работу совершают над телом)

$\Delta U = Q - A'$  - I закон термодинамики (если работает само тело)

II закон термодинамики объясняет, что передача тепла возможна только в направлении от более нагретого тела к менее нагретому. Обратный процесс невозможен.

### Агрегатные состояния вещества

состояние	Объем	форма	Расположение молекул
Твердое	постоянный	постоянная	Колеблются в узлах кристаллической решетки
Жидкое	постоянный	изменяется (принимает форму сосуда)	Молекулы непрерывно и беспорядочно движутся <b>на небольшом расстоянии</b> друг от друга
Газо-образное	изменяется (занимает весь предоставленный объем)	изменяется (принимает форму сосуда)	Молекулы непрерывно и беспорядочно движутся <b>на большом расстоянии</b> друг от друга

**Плавление** – это переход вещества из твердого состояния в жидкое, (происходит с поглощением энергии).

На протяжении всего процесса плавления (кристаллизации) температура тела сохраняется постоянной.

$t_{пл} = t_{кр}$  (смотри температуру плавления в таблице)

**Кристаллизация** – переход вещества из жидкого состояния в твердое, (происходит с выделением энергии).

### Парообразование

это процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное (с поглощением энергии)



#### Испарение

это самопроизвольное покидание жидкости молекулами, обладающими достаточной кинетической энергией



#### Кипение

это образование и рост пузырьков пара

**Конденсация** – это переход вещества из газообразного состояния в жидкое (с выделением энергии)

На протяжении всего процесса кипения (конденсации) температура тела сохраняется постоянной.

$$t_{\text{кип}} = t_{\text{кон}} \text{ (смотри температуру кипения в таблице по веществу)}$$

### Влажность воздуха

<b>φ – относительная влажность воздуха</b>	<b>ρ - абсолютная влажность</b>
$\phi = \frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{н}}} * 100 \% \quad \phi = \frac{\rho_{\text{п}}}{\rho_{\text{н}}} * 100 \%$ <p><b>p<sub>п</sub></b> – <i>парциальное давление</i> это давление, производимое водяным паром, при отсутствии других газов</p> <p><b>p<sub>н</sub></b> – <i>давление насыщенного пара (насыщенным называют пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью).</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Давление насыщенного пара не зависит от объема</i></p> <p><b>ρ<sub>п</sub></b> – плотность водяного пара     <b>ρ<sub>н</sub></b> – плотность насыщенного пара</p> <p style="text-align: center;"><i>(Значения давлений и плотностей смотри в таблице зависимости от температуры)</i></p> <p><b>Точка росы</b> – это температура, при которой <b>ненасыщенный пар становится насыщенным.</b></p>	<p>ЭТО ПЛОТНОСТЬ ВОДЯНОГО пара, содержащегося в воздухе</p> $\rho = \frac{pM}{RT}$

### Коэффициент полезного действия

**η** – показатель эффективности машины     [η] = %

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} * 100\% \quad A_{\text{п}} < A_{\text{з}} \quad \eta < 100\%$$

**A<sub>п</sub>** – полезная работа (это работа, которую совершает сама машина)

**A<sub>з</sub>** – затраченная работа

*(это работа, которую совершают для того, чтобы заработала машина)*

$$\text{Мощность } N = \frac{A}{t} \Rightarrow \eta = \frac{N_{\text{п}}}{N_{\text{з}}} * 100\%$$

**Тепловыми называют машины,**

*в которых тепловая энергия превращается в механическую.*

$$\eta = \frac{Q_{\text{н}} - Q_{\text{х}}}{Q_{\text{н}}} * 100\% \quad \eta = \frac{T_{\text{н}} - T_{\text{х}}}{T_{\text{н}}} * 100\%$$

$$Q_{\text{н}} = \frac{Q_{\text{х}}}{1 - \frac{\eta}{100\%}} \quad Q_{\text{х}} = Q_{\text{н}} \left(1 - \frac{\eta}{100\%}\right) \quad T_{\text{н}} = \frac{T_{\text{х}}}{1 - \frac{\eta}{100\%}} \quad T_{\text{х}} = T_{\text{н}} \left(1 - \frac{\eta}{100\%}\right)$$

*(Нагреватель – затраты*

*Холодильник – потери)*

$$\frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} = \frac{Q_{\text{н}} - Q_{\text{х}}}{Q_{\text{н}}} \quad A_{\text{п}} = Q_{\text{н}} - Q_{\text{х}} \quad A_{\text{з}} = Q_{\text{н}} = A_{\text{п}} + Q_{\text{х}}$$

$$\eta = \frac{mgh}{FS} * 100\% \text{ - КПД наклонной плоскости}$$

## Электризация

Наэлектризовать можно любое тело путем трения.

**Строение атома:** атом состоит из положительно заряженного ядра (протоны + нейтроны) и отрицательно заряженных электронов.

**$q = 1,6 * 10^{-19}$  Кл** – минимальный заряд в природе (заряд электрона и протона)

**e** – электрон (минимальный отрицательный заряд)       **$m_e = 9,1 * 10^{-31}$  кг**

**p** – протон (минимальный положительный заряд)       **$m_p = 1,67 * 10^{-27}$  кг**

**n** – нейтрон (нейтральная частица, заряд равен нулю)       **$m_n = m_p$**

**протоны + нейтроны = нуклоны**

- число электронов в атоме равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева (**Z**);
- число протонов в ядре равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева (**Z**);
- число нейтронов в ядре равно разности массы (**A**) и порядкового номера (**Z**) элемента в таблице Менделеева (**A - Z**)



→ **Пример:**  $\begin{matrix} A=7 \\ Z=3 \end{matrix} Li \quad e = 3 \quad p = 3 \quad n = 7 - 3 = 4$

Атом, *потерявший* электрон становится положительным ионом **ион<sup>+</sup>**

Атом, *получивший* лишний электрон становится отрицательным ионом **ион<sup>-</sup>**

**$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$**  - закон сохранения заряда

**$F = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon R^2}$**  - закон Кулона для любой среды

**$k = 9 * 10^9 \frac{\text{Н*м}^2}{\text{Кл}^2}$**  – коэффициент пропорциональности для вакуума

**$k = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0}$**        **$\epsilon_0 = 8,85 * 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н*м}^2}$**  - электрическая постоянная

**$\epsilon$**  – диэлектрическая проницаемость среды (см. в таблице)

**Разноименные** заряды взаимно **притягиваются**  
**Одноименные** заряды взаимно **отталкиваются**

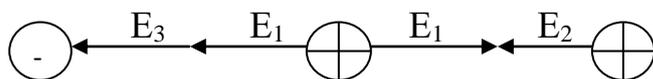
**Напряженность** – это **силовая характеристика электрического поля**

$$\mathbf{E} = \frac{F}{q} = k \frac{q}{\epsilon R^2} = \frac{U}{d} \qquad [\mathbf{E}] = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Линии напряженности представляют собой отрезки,  
 направленные от плюса к минусу.



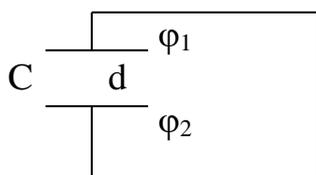
$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$  - **принцип суперпозиции** (напряженность поля равна геометрической сумме напряженностей каждого заряда)



$$\mathbf{E} = (\mathbf{E}_1 - \mathbf{E}_2) - (\mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_3)$$

$$\varphi = \frac{W}{q} = k \frac{q}{\epsilon R} \text{ - потенциал электрического поля заряда} \qquad [\varphi] = \text{В}$$

**Конденсатор** – это накопитель зарядов, состоящий из плоских параллельных пластин площадью **S**, разделенных слоем диэлектрика толщиной **d**



$U = \varphi_1 - \varphi_2$  (напряжение конденсатора равно разности потенциалов на пластинах конденсатора)

**Емкость** – это физическая величина, показывающая, какой заряд накоплен разностью потенциалов.

$$C = \frac{q}{U} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \text{ - емкость конденсатора} \qquad [C] = \text{Ф}$$

**S** – площадь пластины конденсатора

**d** – расстояние между пластинами (толщина диэлектрика)

$$W = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2} \text{ - энергия электрического поля} \qquad [W] = \text{Дж}$$

(является потенциальной энергией, так как источником электрического поля является неподвижный заряд)

$A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = q\Delta\varphi = qU = qE\Delta d$  - работа электрического поля по перемещению заряда

$[A] = \text{Дж}$

### Законы постоянного тока

Упорядоченное движение заряженных частиц называется электрическим током.

<b>I</b> – сила тока	<b>U</b> - напряжение	<b>R</b> - сопротивление
<p>Это величина, показывающая, как быстро заряд проходит через поперечное сечение проводника</p> $I = \frac{q}{t} = \frac{Ne}{t}$ <p><math>q = Ne</math> N-количество зарядов <math>[I] = \text{А}</math> Амперметр в цепь включается последовательно</p>	<p>Это работа сторонних сил по перемещению заряда</p> $U = \frac{A}{q}$ <p><math>[U] = \text{В}</math>  Вольтметр в цепь включается параллельно</p>	$R = \rho \frac{l}{S}$ <p><math>[R] = \text{Ом}</math>  <math>\rho</math>- удельное сопротивление (см. таблицу) <math>[\rho] = \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} = \text{Ом} \cdot \text{м}</math>  <math>l</math> – длина проводника <math>[l] = \text{м}</math> <math>S</math> – сечение провода <math>[S] = \text{мм}^2 = \text{м}^2</math></p>

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

### Законы Ома:

для участка цепи  $I = \frac{U}{R}$

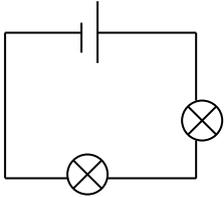
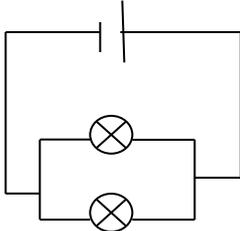
$U = IR$

$R = \frac{U}{I}$

<b>A</b> – работа тока	<b>P</b> – мощность тока	<b>Q</b> – количество теплоты
$A = I U t$  $[A] = A \cdot B \cdot c = \text{Дж}$  $A = I^2 R t$	$P = IU$  $[P] = A \cdot B = \text{Вт}$  $P = I^2 R$	$Q = I^2 R t$ закон Джоуля – Ленца  $[Q] = \text{Дж}$  $Q = I U t = \frac{U^2 t}{R}$

$A = \frac{U^2 t}{R}$	$P = \frac{U^2}{R}$	
-----------------------	---------------------	--

### Соединения проводников

Последовательное	Параллельное
<b>I = const</b>	<b>U = const</b>
сила тока на каждом участке цепи одинаковая	напряжение на каждом участке цепи одинаковое
	
$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$ $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$	$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$ $C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$
$C_{1,2} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ если конденсаторов два $A = I^2 R t$ $P = I^2 R$	$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ если сопротивлений два $A = \frac{U^2 t}{R}$ $P = \frac{U^2}{R}$

### Магнитные явления

Вокруг любого движущегося заряда существует магнитное поле.

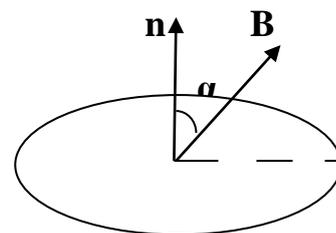
**B** – вектор магнитной индукции (силовая характеристика магнитного поля)

Линии магнитной индукции представляют собой замкнутые окружности, вокруг проводника с током  $[B] = Tл$

**Φ** – магнитный поток  $\Phi = BS$   $[\Phi] = Bб$

$\Phi = BS \cos \alpha$  (если  $\alpha$  - угол между **B** и нормалью)

$\Phi = BS \sin \alpha$  (если  $\alpha$  - угол между **B** и плоскостью витка)

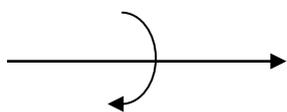
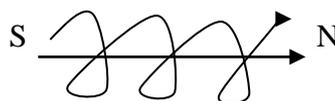


## Токи

Прямой	круговой
<p>ток, который течет по прямому проводнику</p> 	<p>ток, который течет по спирали (катушке, соленоиду)</p> 

### Правило буравчика

(для определения направления магнитного поля)

Для прямого тока	Для кругового тока
<p>1. открыть правую ладонь по направлению тока в проводнике;</p> <p>2. вращение от большого пальца к мизинцу покажет направление магнитного поля</p> 	<p>1. открыть правую ладонь по направлению магнитного поля внутри катушки с током (от юга к северу);</p> <p>2. вращение от большого пальца к мизинцу покажет направление тока в катушке)</p> 

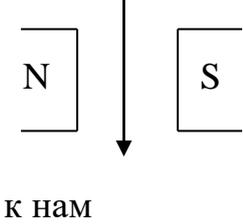
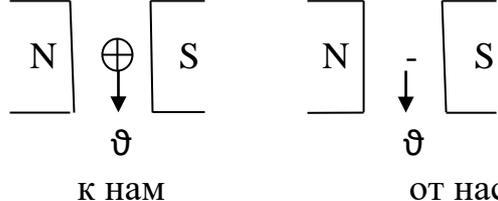
### Магнитная проницаемость среды

$$\mu = \frac{B}{B_0}$$

1. **Ферромагнетики** – это вещества, значительно усиливающие магнитное действие ( $\mu \gg 1$ )
2. **Парамагнетики** – это вещества, незначительно усиливающие магнитное действие ( $\mu > 1$ )
3. **Диамгнетики** – это вещества, незначительно ослабляющие магнитное действие ( $\mu < 1$ )

Со стороны магнитного поля действуют две силы:

<p><math>F_A</math> – сила Ампера (действует на проводник с током)</p> <p><math>F_A = IBl \sin \alpha</math></p>	<p><math>F_L</math> – сила Лоренца (действует на заряд)</p> <p><math>F_L = qvB \sin \alpha</math></p>
--	---

<b>Правило левой руки:</b>	
1. Открыть левую ладонь к N 2. 4 вытянутых пальца – по направлению тока в проводнике 3. Большой палец отогнуть на 90°	1. Открыть левую ладонь к N 2. 4 вытянутых пальца – по направлению скорости заряда 3. Большой палец отогнуть на 90°  <i>(если +q, то сила Лоренца совпадает с направлением большого пальца, если –q, то сила Лоренца против большого пальца)</i>
	

### Индукционный ток (переменный)

**Индукционный ток** – это ток, возникающий в проводнике независимо от постоянного тока при следующих условиях:

- если проводник покоится в переменном магнитном поле;
- если проводник движется с ускорением в постоянном магнитном поле.

В результате изменения внешнего магнитного поля на концах проводника возникает ЭДС индукции:

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{– закон электромагнитной индукции}$$

Если изменения происходят внутри самого проводника (изменяется сила тока), то в проводнике возникает ЭДС самоиндукции:

$$\mathcal{E}_{is} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad \text{– ЭДС самоиндукции} \quad \Delta\Phi = L\Delta I$$

$L$  – индуктивность (коэффициент пропорциональности)      $[L] = \text{Гн}$

**Шпаргалка:**  $\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \vartheta B l \sin\alpha = IR = \frac{qR}{t}$

### Энергия магнитного поля

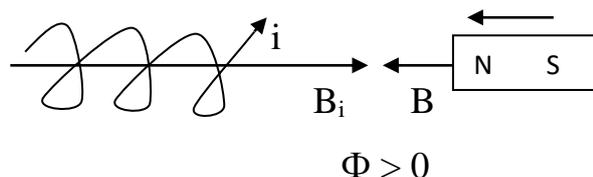
$W_m$  - энергия магнитного поля является кинетической энергией, так как магнитное поле существует вокруг движущихся зарядов.

$$W = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi I}{2} \quad [W] = \text{Дж}$$

### Правило Ленца:

1. Определить направление вектора магнитной индукции внешнего магнита (**B**);
2. Определить, как изменяется магнитное поле (если магнит вносят в катушку или увеличивают силу тока в проводнике, то  $\Phi > 0$ , если магнит выносят из катушки или уменьшают силу тока в проводнике, то  $\Phi < 0$ );
3. Определить направление вектора магнитной индукции индукционного тока (**B<sub>i</sub>**) (если  $\Phi > 0$ , то **B<sub>i</sub>** против **B**; если  $\Phi < 0$ , то **B<sub>i</sub>** сонаправлен с **B**);
4. Определить направление индукционного тока по правилу буравчика.

Образец:



#### 4.2 Лабораторный практикум

##### Тема 1: «Определение скорости ветра»

**Цель:** рассчитать скорость встречного и попутного ветра в ходе эксперимента с бумажным самолетом

**Оборудование:** лист бумаги А-4, образец модели самолета из бумаги, измерительная лента, секундомер, вентилятор

**Ход работы:**

1. сделать самолет выбранной модели из бумаги по образцу
2. произвести запуск самолета в условиях без ветра
3. измерительной лентой определить расстояние, которое пролетел самолет
4. секундомером произвести замер времени полета самолета
5. провести эксперимент 3 раза
6. Рассчитать среднюю скорость полета самолета по формуле  $v = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3}$
7. произвести запуск самолета с использованием попутного ветра, определить расстояние с помощью измерительной ленты и произвести замер времени полета
8. произвести запуск самолета с использованием встречного ветра, определить расстояние с помощью измерительной ленты за тот же промежуток времени, что и при попутном ветре
9. Используя формулы относительного движения рассчитать скорость ветра.

##### Тема 2: «Определение температуры смеси двух жидкостей»

**Цель:** проверить на опыте уравнение теплового баланса

**Оборудование:** мензурка, вода холодная, кипяток, термометр, калориметр.

**Ход работы:**

1. Смешать две порции воды (холодной и горячей) в калориметре
2. Измерить температуру полученной смеси
3. По уравнению теплового баланса рассчитать температуру смеси
4. Сравнить расчеты с показаниями эксперимента

Итоговой работой также может являться проектная или исследовательская работа, выполненная в ходе учебного года, ставшая участником региональных и Всероссийских конкурсов.

#### 4.3 Тестовые задания

##### 1. Перенос энергии струями газа или жидкости...

- A) дифракция
- B) теплопроводность
- C) диффузия
- D) конвекция
- E) дисперсия

##### 2. Количество теплоты, выделившееся при кристаллизации льда массой 200г

( $\lambda=330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ )...

- A) 66 кДж
- B) 660кДж
- C) 6,6 кДж
- D) 16,5кДж
- E) 1650Дж

##### 3. Количество теплоты, затраченное на конденсацию жидкого гелия массой 400г

( $r=23 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ )...

- A) 9200 кДж
- B) 57,5Дж
- C) 57,5 кДж
- D) 92 кДж
- E) 9200 Дж

##### 4. Два заряда, после взаимодействия, раздвинули на прежнее расстояние и, каждый из них стал равен 4 Кл. Чему равен первый из взаимодействующих зарядов, если $q_2 = 9 \text{ Кл}$ ?

- A) -1 Кл
- B) 4 Кл
- C) 13 Кл
- D) 5 Кл
- E) -10 Кл

##### 5. Напряжение резистора сопротивлением 20кОм при силе тока 3мА?

- A) 6В
- B) 67В
- C) 600В
- D) 60В
- E) 6,7В

##### 6. Температура, до которой остынет расплавленный алюминий массой 0,4 кг, если в окружающую среду выделилось 73,6 кДж теплоты?

( $t_{\text{алюминия}} = 660^{\circ}\text{C}$ ?  $c_{\text{алюминия}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^{\circ}\text{C}}$ )

- A)  $200^{\circ}\text{C}$
- B)  $460^{\circ}\text{C}$
- C)  $-200^{\circ}\text{C}$
- D) 20 К
- E) -460 К

7. КПД паровой турбины, в которой температура нагревателя 760 К и превышает температуру холодильника в 4 раза...

- A) 0,45
- B) 0,75
- C) 0,66
- D) 0,88
- E) 0,58

8. Площадь никелинового провода длиной 42 м сопротивлением 36 Ом...

( $\rho_{\text{никелина}} = 42 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ )

- A) 4,9 мм<sup>2</sup>
- B) 0,36 мм<sup>2</sup>
- C) 49 мм<sup>2</sup>
- D) 0,49 мм<sup>2</sup>
- E) 36 мм<sup>2</sup>

9. Объем 30-ти градусной воды, который следует долить в кипяток массой 200 мг, чтобы установилась температура смеси 66°C?

- A) 5 л
- B) 0,05 мл
- C) 0,05 м<sup>3</sup>
- D) 50 мл
- E) 500 л

10. Какой длины надо подключить проводник из латуни площадью 2 мм<sup>2</sup>, чтобы получить в цепи сопротивление с силой тока 2А и напряжением 28,4В?

( $\rho_{\text{латуни}} = 7,1 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ )

- A) 4 м
- B) 40 м
- C) 400 м
- D) 4 км
- E) 40 км

11. Напряжение в цепи, если при параллельном соединении четырех резисторов, каждый резистор обладает силой тока 200 мА и сопротивлением по 2 Ом?

- A) 16 В
- B) 0,16 В
- C) 1,6 кВ
- D) 160 В
- E) 1,6 В

12. Количество теплоты необходимое для нагревания кирпича массой 4кг от 7 до 132°C ( $c_{\text{кирпича}} = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$ )?

- A) 440кДж
- B) 220000Дж
- C) 220кДж
- D) 440000Дж
- E) 0,22Мдж
- F) 44Мдж
- G) 0,44Мдж
- H) 22Мдж

13. Закон Ома для участка цепи...

- A)  $I = \frac{U}{R}$
- B)  $R = \frac{U}{I}$
- C)  $\varepsilon = I(R+r)$

- D)  $r = \frac{\varepsilon}{I} - R$   
 E)  $A = IUt$   
 F)  $U = IR$   
 G)  $P = IU$   
 H)  $U = \frac{I}{R}$

**14. Сопротивление тока на участке цепи напряжением 0,2В при силе тока 0,8 А...**

- A)  $4 \cdot 10^{-3}$  Ом  
 B) 4 Ом  
 C) 4000 мА  
 D) 4 мОм  
 E) 0,25 Ом  
 F) 250 мОм  
 G)  $25 \cdot 10^{-2}$  Ом  
 H) 250 мА

**15. До какой температуры нагреется песок массой 4 кг, если на его нагревание пошло 440 кДж, а начальная температура газа составляла 280К ( $c_{\text{песка}} = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг К}}$ )?**

- A)  $-132^{\circ}\text{C}$   
 B) 155 К  
 C)  $-405$  К  
 D) 405 К  
 E)  $-118^{\circ}\text{C}$   
 F)  $118^{\circ}\text{C}$   
 G)  $-155\text{K}$   
 H)  $132^{\circ}\text{C}$

**16. При уменьшении силы взаимодействия зарядов в 9 раз, расстояние между ними изменится в...?**

- A) увеличится в 9 раз  
 B) 3 раза  
 C) увеличится в 3 раза  
 D)  $R_2 = 9R_1$   
 E) 9 раз  
 F)  $R_1 = 3R_2$   
 G) уменьшится в 3 раза  
 H)  $R_2 = 3R_1$

**КЛЮЧ**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	A	D	A	D	A	B	D	B	C	E

12	13	14	15	16
A	A	E	D	B
D	B	F	H	C
G	F	G		H