

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГИМНАЗИЯ №3**

Рекомендована
Методическим Советом
МАОУ Гимназия № 3
Протокол № 0
«24» 02 2020г.
Председатель МС
О.Ю. Белова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

Направленность программы – естественнонаучная

Уровень программы: стартовый

Возраст учащихся: 17-18 лет (11 класс)

Срок реализации: 1 год (34 часа)

Форма обучения- очная

Автор//составитель:

**ФИО: Персикова Ольга Вячеславовна,
учитель математики и физики**

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «Методы решения физических задач» для учащихся 11 класса составлена в соответствии с:

- Федеральным законом «Закон об образовании в Российской Федерации» (№273 от 29.12.2012г.);
- Концепцией развития дополнительного образования детей (№1726-р от 04.09.2014г.);
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (№196 от 09.11.2018г.);
- Санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (2.4.4.3172-14 №41 от 04.07.2014г.);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (№ ВК-53/09 от 19.01.2015г.);
- Профессиональным стандартом «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (№298н от 05.05.2018г.);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в Республике Коми (№ 07-13/631 от 19 сентября 2019 г.)

Программа представляет собой дополнительный курс по развитию интеллектуальных и творческих способностей учащихся в рамках образовательной области «Естественно научные предметы» с целью достижения личностных, метапредметных и предметных результатов.

Направленность программы – естественнонаучная.

Актуальность. Программа разработана на основании результатов изучения образовательных потребностей учащихся 11 класса и рекомендована учащимся 11 классов. Программа составлена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей учащихся и рассчитана на 34 часа в год, 1 час в неделю.

Программа «Методы решения физических задач» позволяет параллельно школьному курсу углублять полученные на уроках знания, исследуя изучаемую на уроках тему с помощью **экспериментального моделирования** задач различного уровня сложности и решения их **разными методами**, тем самым глубже постигать сущность физических явлений и закономерностей, совершенствовать знание физических законов.

Таким образом, отличительной особенностью является разнообразие форм работы:

- согласованность курса со школьной программой по физике;
- экспериментальный подход к определению физических законов и закономерностей;
- возможность создавать творческие проекты, проводить самостоятельные исследования;
- прикладной характер исследований.

Вид программы по уровню освоения - программа стартового (ознакомительного) уровня.

Объем программы - программа рассчитана на 34 часа в год, 1 час в неделю.

Сроки реализации - 1 год.

Формы обучения – очная

Режим занятий – периодичность занятий 1 раз в неделю, длительность занятия 45 минут, 34 часа за год.

Особенности организации образовательного процесса:

- состав группы: постоянный;

- виды занятий по организационной структуре: групповые.

1.2.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель :

- развитие интереса к физике и решению физических задач;
- формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач.

Задачи программы:

обучающие

- углублять понимание физических явлений и закономерностей;
- развивать интерес обучающихся к физике и решению физических задач;
- формировать представления о постановке, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач.

развивающие

- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей, учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;

воспитательные

- повышение информационной, коммуникативной, экологической культуры, опыта самостоятельной деятельности;
- воспитания навыков сотрудничества в процессе совместной работы; осознанный выбор профильного обучения.

Данные задачи могут быть успешно решены, если на занятиях и в самостоятельной работе обучающихся сочетаются теоретическая работа с достаточным количеством практических работ, уделяется большое внимание эксперименту, анализу данных, получаемых экспериментально, предоставляется возможность создавать творческие проекты, проводить самостоятельные исследования.

1.3.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

Тепловые явления. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Модель газового термометра; модель предохранительного клапана на определенное давление. Задачи на определение радиуса тонких капилляров (практической направленности).

Электрическое и магнитное поля. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность, потенциал, разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей. Энергия электрического поля. Решение задач на описание систем конденсаторов. Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца. Энергия магнитного поля. Энергия электромагнитного поля

Постоянный электрический ток в различных средах. Электрический ток в жидкостях и газах. Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках. Правила Кирхгофа. Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС. Устройство и принцип работы установок для нагревания жидкости на заданную температуру. Модель автоматического устройства электромагнитным реле. Модели освещения, выпрямитель и усилитель на полупроводниках, модели измерительных приборов.

Электромагнитные колебания и волны. Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность. Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические системы. Решение экспериментальных задач с использованием комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн, электроизмерительных приборов.

Учебный план

№	Наименование раздела, темы	Количес т во часов	Виды работы		
			Теоретичес кие занятия	Практические занятия	Форма контроля
11 класс					
1	Тепловые явления	7 часов	3 часа	4 часа • Решение задач • Практическая работа «Определение радиусов тонких капилляров»	
2	Электрическое и магнитное поля	8 часов	3 часа	4 часа • Решение задач	1 час Тестирование «Электромагнитное поле»
3	Постоянный электрический ток в различных средах	8 часов	3 часа	4 часа • Решение задач (2 часа) • Презентации по темам (создание презентаций) «Устройство и принцип работы установок для нагревания жидкости на заданную температуру»; «Модель автоматического устройства с электромагнитным реле»; «Модели освещения, выпрямитель и усилитель на полупроводниках»; «Модели измерительных приборов».	1 час Защита презентаций, докладов, рефератов
4	Электромагнитные колебания и волны	10 часов	4 часа	5 часов • Решение задач	1 час Тестирование по теме «Электромагнитные волны»

					тные колебания и волны»
5	Обобщающее занятие				
			<i>Итого</i>	<i>34 часа</i>	

1.4.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ

Межпредметные связи:

Математика: графика, решение задач, проценты

Информатика: оформление результатов деятельности в виде презентаций, видеороликов

В области учебных компетенций:

Уметь:

- организовывать процесс изучения и выбирать собственную траекторию образования;
- решать учебные и самообразовательные проблемы;
- связывать воедино и использовать отдельные части знаний.

В области исследовательских компетенций:

Уметь:

- получать и использовать информацию;
- обращаться к различным источникам данных и их использование;

Знать/понимать:

- способы поиска и систематизации информации в различных видах источника.

В области социально-личностных компетенций:

Уметь:

- видеть связи между настоящими и прошлыми событиями.

В области коммуникативных компетенций:

Уметь:

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- выступать на публике;
- читать графики, диаграммы и таблицы данных;
- сотрудничать и работать в команде.

В результате освоения программы «Методы решения физических задач» **выпускник 11 класса научится:**

- понимать и объяснять смысл понятий: электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;
- понимать и объяснять смысл физических величин: элементарный электрический заряд, сила тока, напряжение, сопротивление, емкость, индуктивность, энергия и импульс фотона;
- понимать и объяснять смысл физических законов: электромагнитной индукции, фотоэффекта;
- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- приводить примеры, показывающие, что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; приводить примеры практического использования физических знаний: электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;

- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи различного уровня сложности;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с оборудованием,
- выполнять и оформлять эксперимент по заданной задаче.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»:

2.1 Календарный учебный график программы

Программа «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» : 11 класс 1 раз в неделю, 34 часа за год.

Учебный период: с 02.09.2019 по 25.05.2020.

п/п	Даты начала учебных периодов (четвертей)	Даты окончания учебных периодов (четвертей)
1 четверть	02.09.2019	27.10.2019
2 четверть	05.11.2019	27.12.2019
3 четверть	09.01.2020	21.03.2020
4 четверть	30.03.2020	25.05.2020

Количество учебных недель: 35 учебных недель

Продолжительность каникул:

п/п	Даты начала учебных периодов (четвертей)	Даты окончания учебных периодов (четвертей)
Осенние	28. 10.2019	04.11.2019
Зимние	28.12.2019	08.01.2020
Весенние	23.03.2020	29.03.2020

Праздничные дни:

24.02.2020

08.03.2020, 09.03.2020

01.05.2020; 02.05.2020; 09.05.2020

Сроки контрольных процедур

Дата	Мероприятие	Класс	Деятельность
21.02.2020	Измерительные приборы	11	Защита презентаций, докладов, рефератов
20.12.2019	Тестирование «Электромагнитное поле»	11	Тестирование по теме «Электромагнитное поле»
24.04.2020	Тестирование «Электромагнитные колебания и волны»	11	Тестирование по теме «Электромагнитные колебания и волны»

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ПРОГРАММЫ

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата проведения занятия (план)	Дата проведения занятия (факт)
Тепловые явления (8 часов)				
1	Тепловые двигатели	1	6.09.2019	
2	Цикл Карно. Решение задач	1	13.09.2019	
3	КПД тепловых двигателей	1	20.09.2019	
4	Модель газового термометра	1	27.09.2019	
5	Модель предохранительного клапана на определенное давление	1	04.10.2019	
6	Практическая работа «Определение радиусов тонких капилляров»	1	11.10.2019	
7	Задачи на определение радиуса тонких капилляров (практической направленности)	1	18.10.2019	
Электрическое и магнитное поля (8 часов)				
8	Закон сохранения заряда	1	25.10.2019	
9	Закон Кулона. Решение задач	1	08.11.2019	
10	Напряженность, потенциал, разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей	1	15.11.2019	
11	Энергия электрического поля	1	22.11.2019	
12	Решение задач на описание систем конденсаторов	1	29.12.2019	
13	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца	1	06.12.2019	
14	Энергия магнитного поля. Энергия электромагнитного поля	1	13.12.2019	
15	Тестирование «Электромагнитное поле»	1	20.12.2019	
Постоянный электрический ток в различных средах (8 часов)				
16	Электрический ток в жидкостях и газах	1	27.12.2020	
17	Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках	1	10.01.2020	
18	Правила Кирхгофа. Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС	1	17.01.2020	
19	Устройство и принцип работы установок для нагревания жидкости на заданную температуру	1	24.01.2020	
20	Модель автоматического устройства электромагнитным реле	1	31.01.2020	
21	Модели освещения	1	07.02.2020	
22	Выпрямитель и усилитель на полупроводниках	1	14.02.2020	
23	Модели измерительных приборов	1	21.02.2020	
Электромагнитные колебания и волны (10 часов)				
24	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции	1	28.02.2020	
25	Решение задач на применение закона	1	06.03.2020	

	электромагнитной индукции			
26	Решение задач на применение правила Ленца	1	13.03.2020	
27	Самоиндукция. Индуктивность. Решение задач	1	20.03.2020	
28	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические системы линз и зеркал	1	03.04.2020	
29	Решение задач на построение хода лучей в системе линз	1	10.04.2020	
30	Свойства электромагнитных волн	1	17.04.2020	
31	Решение задач на свойства электромагнитных волн	1	24.04.2020	
32	Решение экспериментальных задач с использованием комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн	1	08.05.2020	
33	Устройство и принцип работы электроизмерительных приборов.	1	15.05.2020	
Обобщающее занятие (1 час)				
34	Обобщение и систематизация знаний	1	22.05.2020	
	Итого	34		
		часа		

2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение:

1. Занятия будут проводиться в кабинете физики.
2. Оборудование для проведения лабораторных работ.
3. Мультипроектор, ноутбук, интерактивная доска.

Методическое обеспечение:

Подборка бесед, дидактических материалов, видеофильмов, таблиц, олимпиадных задач.

Организационное обеспечение:

Необходимый контингент учащихся(учащиеся 11 класса), расписание занятий.

Методы организации учебно-воспитательного процесса: групповой, индивидуальный.

Формы организации занятий

Занятия могут проходить в форме бесед, лекций, тренингов, лабораторных работ, конференций. Особое внимание уделяется решению задач повышенной сложности, решению экспериментальных задач.

Виды деятельности:

- построение алгоритма действий;
- работа в парах, взаимопроверка;
- постановка проблемной задачи и совместное ее решение;
- обсуждение решений в группах экспериментальных задач, взаимопроверка в группах;
- проектная деятельность.

Кадровое обеспечение - учитель математики и физики.

Общий трудовой стаж – 21 год.

Квалификационная категория – первая (дата присвоения 18 мая 2017года)

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.

Диагностика результатов

Диагностика результатов освоения программы «Физика вокруг нас» учащимися будет осуществляться в форме устного собеседования, группового или индивидуального выступления, просмотра творческих работ, тестирования (распределение по блокам см. табл. «Учебный план»).

Для реализации программы используются разные виды контроля:

Текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятий, фронтальных опросов, бесед, устных ответов учащихся.

Промежуточный – тестирование, лабораторные работы, семинары, защита мини-проектов, презентаций.

Итоговый – итоговое тестирование.

Критерии оценки выполнения программы курса (зачёт/незачёт):

- знание основных этапов постановки исследований и экспериментов, основных понятий и положений теории, законов, правил, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерений (*проверяется тестированием*);
- умение подготовить лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты и делать выводы на основании полученных данных (*проверяются отчеты о выполнении лабораторных работ*);
- умение отбирать, изучать и систематизировать информацию, полученную из научно-популярной литературы и других источников (*оценивается информация при представлении докладов, рефератов, и презентаций*).

Форма контроля	Критерии
Устный ответ	Ответ зачитывается в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, и единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики: строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий: может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов
Тест	При тестировании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка зачтено выставляется, если выполнено более 45% теста
Лабораторная работа	Работа зачтена , если учащийся правильно определил цель опыта и выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и

	<p>измерений. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы. Эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием</p>
Презентация	<p><i>Зачтено</i> ставится за умение отбирать, изучать и систематизировать информацию, полученную из научно-популярной литературы и других источников, оформлять в презентацию.</p> <p>Требования к оформлению презентаций</p> <p><i>Единый стиль презентации</i></p> <p>Вся презентация должна быть выдержана <i>в едином стиле</i>, на базе одного <i>шаблона</i>.</p> <p>Стиль включает в себя:</p> <p>общую схему шаблона: способ размещения информационных блоков;</p> <p>общую цветовую схему дизайна слайда;</p> <p>цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;</p> <p>параметры шрифтов (гарнитура, цвет, размер) и их оформления (эффекты), используемых для различных типов текстовой информации (заголовки, основной текст, выделенный текст, гиперссылки, списки, подписи);</p> <p>способы оформления иллюстраций, схем, диаграмм, таблиц и др.</p> <p>Необходимо обеспечить унификацию структуры и формы представления учебного материала.</p> <p>Цветовая схема должна быть одинаковой на всех слайдах. Это создает у учащегося ощущение связности, преемственности, стильности, комфорта.</p> <p>В стилевом оформлении презентации не рекомендуется использовать более 3 основных цветов и более 3 типов шрифта.</p> <p>Следует избегать излишне пёстрых стилей — оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от содержательной части доносимой информации.</p> <p>Белое пространство признается одним из сильнейших средств выразительности, малогабаритный набор — признаком стиля.</p>

	<p>Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями). При выборе элементов стиля (цветовых соотношений, размера текста, иллюстраций, таблиц) рекомендуется проводить проверку шаблона презентации на удобство чтения с экрана компьютера.</p> <p>Правила использования цвета</p> <p>Одним из основных компонентов дизайна учебной презентации является учет физиологических особенностей восприятия цветов человеком. К наиболее значимым из них относят :</p> <p>стимулирующие (теплые) цвета способствуют возбуждению и действуют как раздражители (в порядке убывания интенсивности воздействия): красный, оранжевый, желтый;</p> <p>дезинтегрирующие (холодные) цвета успокаивают, вызывают сонное состояние (в том же порядке): фиолетовый, синий, голубой, сине-зеленый; зеленый;</p> <p>нейтральные цвета: светло-розовый, серо-голубой, желто-зеленый, коричневый;</p> <p>сочетание двух цветов — цвета знака и цвета фона — существенно влияет на зрительный комфорт, причем некоторые пары цветов не только утомляют зрение, но и могут привести к стрессу (например, зеленые буквы на красном фоне);</p> <p>наиболее хорошо воспринимаемые сочетания цветов шрифта и фона: белый на темно-синем, лимонно-желтый на пурпурном, черный на белом, желтый на синем.</p> <p>Можно сформулировать следующие рекомендации по использованию цвета в презентации:</p> <p>На одном слайде рекомендуется использовать не более трех базовых цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста.</p> <p>Составление цветовой схемы презентации начинается с выбора:</p> <p>трех базовых цветов: фона — текста — заголовка;</p> <p>трех главных функциональных цветов, которые используются для представления обычного текста, гиперссылок и посещенных ссылок.</p> <p>Для фона и текста необходимо использовать контрастные цвета: текст должен хорошо читаться, но не резать глаза.</p> <p>Следует обратить внимание на цвет гиперссылок (до и после использования): их цвет должен заметно отличаться от цвета текста, но не</p>
--	--

	<p>контрастировать с ним.</p> <p>Согласно нормативам [1] в учебных презентациях для детей и подростков не допускается применять: более 4 цветов различных длин волн на одной электронной странице;</p> <p>красный фон;</p> <p>соотношение яркостей знаков и фона для позитивного изображения должно быть не менее 1:3 и для негативного изображения (выворотки) - 3:1.</p> <p><i>Правила использования фона</i></p> <p>Фон является элементом заднего (второго) плана, должен выделять, оттенять, подчеркивать информацию, находящуюся на слайде, но не заслонять ее.</p> <p>Легкие пастельные тона лучше подходят для фона, чем белый цвет.</p> <p>Для фона предпочтительны холодные тона.</p> <p>Вместо того, чтобы использовать сплошной цвет лучше выбрать плавный градиентный переход гармонично сочетающихся цветов, мягкую (неконтрастную) текстуру или нейтральный фон.</p> <p>Любой активный фоновый рисунок повышает утомляемость глаз обучаемого и снижает эффективность восприятия материала.</p> <p>При планировании дизайна слайда следует всячески избегать проецирования текстовых блоков на области фона, содержащие изображения и декоративные элементы.</p> <p><i>Правила использования текстовой информации</i></p> <p>Не рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> перегружать слайд текстовой информацией; использовать блоки сплошного текста; в нумерованных и маркированных списках использовать уровень вложения глубже двух; использовать переносы слов; использовать наклонное и вертикальное расположение подписей и текстовых блоков; текст слайда не должен повторять текст, который преподаватель произносит вслух (зрители прочитают его быстрее, чем расскажет преподаватель, и потеряют интерес к его словам). <p>Рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> сжатость и краткость изложения, максимальная информативность текста: короткие тезисы, даты, имена, термины — главные моменты опорного конспекта; использование коротких слов и предложений, минимум предлогов, наречий, прилагательных;
--	---

	<p>использование нумерованных и маркированных списков вместо сплошного текста;</p> <p>использование табличного (матричного) формата предъявления материала, который позволяет представить материал в компактной форме и наглядно показать связи между различными понятиями;</p> <p>выполнение общих правил оформления текста;</p> <p>тщательное выравнивание текста, буквиц, маркеров списков;</p> <p>горизонтальное расположение текстовой информации, в т.ч. и в таблицах;</p> <p>каждому положению, идее должен быть отведен отдельный абзац текста;</p> <p>основную идею абзаца располагать в самом начале — в первой строке абзаца (это связано с тем, что лучше всего запоминаются первая и последняя мысли абзаца);</p> <p>идеально, если на слайде только заголовок, изображение (фотография, рисунок, диаграмма, схема, таблица и т.п.) и подпись к ней.</p> <p>Правила использования шрифтов</p> <p>При выборе шрифтов для представления вербальной информации презентации следует учитывать следующие правила:</p> <p>Не рекомендуется смешивать разные <i>типы шрифтов</i> в одной презентации.</p> <p>Учитывая, что <i>гладкие (плакатные) шрифты</i>, т.е. <i>шрифты без засечек</i> (типа Arial, Tahoma, Verdana и т.п.) легче читать с большого расстояния, чем шрифты с засечками (типа Times), то:</p> <p>для основного текста предпочтительно использовать плакатные шрифты;</p> <p>для заголовка можно использовать <i>декоративный шрифт</i>, если он хорошо читаем и не контрастирует с основным шрифтом.</p> <p>Текст должен быть читабельным (его должно быть легко прочитать с самого дальнего места).</p> <p>Рекомендуемые размеры шрифтов:</p> <p>для заголовков — не менее 32 пунктов и не более 50, оптимально — 36 пункта;</p> <p>для основного текста — не менее 18 пунктов и не более 32, оптимально — 24 пункта.</p> <p>Не следует злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных), поэтому их допустимо использовать только для смыслового выделения небольших фрагментов текста.</p> <p>Наиболее важный материал, требующий обязательного усвоения, желательно выделить ярче</p>
--	--

	<p>для включения ассоциативной зрительной памяти. Для выделения информации следует использовать <i>цвет, жирный и/или курсивный</i> шрифт.</p> <p>Выделение <u>подчеркиванием</u> обычно ассоциируется с <i>гиперссылкой</i>, поэтому использовать его для иных целей не рекомендуется.</p> <p>Согласно нормативам [1-2] в учебных презентациях для детей и подростков:</p> <p>отношение толщины основных штрихов шрифта к их высоте ориентировочно 1:5;</p> <p>наиболее удобочитаемое отношение размера шрифта к промежуткам между буквами: от 1:0,375 до 1:0,75;</p> <p>не допускается использовать узкое и (или) курсивное начертание гарнитуры шрифта.</p> <p><i>Правила использования графической информации</i></p> <p>Динамика взаимоотношений визуальных и вербальных элементов и их количество определяются функциональной направленностью учебного материала. Изображение информативнее, нагляднее, оно легче запоминается, чем текст. Поэтому, если можно заменить текст информативной иллюстрацией, то лучше это сделать.</p> <p>При использовании графики в презентации следует выполнять следующие правила и рекомендации, обусловленные законами восприятия человеком зрительной информации:</p> <p>Графика (рисунки, фотографии, диаграммы, схемы) должна органично дополнять текстовую информацию или передавать ее в более наглядном виде.</p> <p>Каждое изображение должно нести смысл: желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилового оформления.</p> <p>Цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда.</p> <p>Необходимо использовать изображения только хорошего качества. Для этого все изображения, помещаемые в презентацию, должны быть предварительно подготовлены в графическом редакторе.</p> <p>Недопустимо:</p> <p>искажение пропорций;</p> <p>нарушение тонового и цветового баланса</p>
--	---

фотоизображений;
использование изображений с пониженной резкостью;
видимость пикселей на изображении;
использование необработанных сканированных изображений; например — изображений с "грязным"(серым, желтым) фоном вместо белого, неконтрастных, размытых и т.п.

При **подготовке** в графическом редакторе изображения для помещения его на слайд презентации важное значение имеет выбор для него *оптимального размера и разрешения*.

Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом, пояснительная надпись преимущественно располагается под рисунком. Изображения лучше помещать левее текста: поскольку мы читаем слева-на-право, то взгляд зрителя вначале обращается на левую сторону слайда.

Сложный рисунок или схему следует выводить постепенно.

Необходимо четко указать все связи в схемах и диаграммах.

Правила использования звукового сопровождения

Звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации, оно не должно отвлекать внимание от основной (важной) информации. Не следует использовать музыкальное или звуковое сопровождение, если оно не несет смысловую нагрузку.

Если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Включение в качестве фонового сопровождения нерелевантных звуков (мелодий, песен) приводит к быстрой утомляемости обучаемых, рассеиванию внимания и снижению производительности обучения.

Необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не был оглушительным.

Использование мультимедийных блоков (в первую очередь — звуковых) сильно ограничено в презентациях, которые самостоятельно просматриваются аудиторией одновременно на нескольких компьютерах (например, учащимися в компьютерном классе).

Также осторожно следует использовать звуковые фрагменты в презентациях, сопровождаемых

	<p>докладчиком.</p> <p>Главное правило озвучивания презентации: в каждый конкретный момент времени звуки исходят только из одного источника (из презентации или от докладчика).</p> <p>Анимационные эффекты</p> <p>Рекомендуется использовать возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Однако не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории. Анимация должна быть сдержанна, хорошо продумана и допустима:</p> <p>для демонстрации динамичных процессов; для привлечения внимания слушателей, создания определенной атмосферы презентации.</p> <p>Анимация текста должна быть удобной для восприятия: темп должен соответствовать технике чтения обучающихся.</p> <p>Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.</p> <p>Анимация не должна быть слишком активной. Особенно нежелательны такие эффекты, как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. В учебных презентациях для детей и подростков такие эффекты, как <i>движущиеся строки</i> по горизонтали и вертикали, запрещены нормативными документами [1].</p> <p>Большое влияние на подсознание человека оказывает мультипликация. Ее воздействие гораздо сильнее, чем действие обычного видео. Четкие, яркие, быстро сменяющиеся картинки легко "впечатываются" в подсознание. Причем, чем короче воздействие, тем оно сильнее.</p> <p>Но при этом следует помнить: любой нерелевантный движущийся (анимированный) объект понижает восприятие материала, оказывает сильное отвлекающее воздействие, нарушает динамику внимания.</p> <p>Важнейшим свойством мультимедийного блока является скорость и качество его работы в составе презентации. С этой точки зрения наличие большого количества мультимедийных блоков в презентации нецелесообразно, так как может значительно замедлить ее работу.</p> <p>Учет указанных особенностей конструирования и</p>
--	---

	оформления презентации в значительной степени влияет на эффективность восприятия представленной в ней информации.
--	---

2.5. Методические материалы.

1) Методические материалы для проведения тестирования представлены в Приложении 1.

2) Образовательные технологии:

- использование игровых технологий.
- информационно-коммуникационные технологии.
- личностно-ориентированное обучение.

2.6.Список литература ЛИТЕРАТУРА

- Балаш А.И. Задачи по физике и методы их решения. М.: Просвещение, 1983.
- Всероссийские олимпиады по физике. 1992—2001 / Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. М.: Вер-бум-М, 2002.
- Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями. М.: Мнемозина, 2004.
- Учебник. Физика. 10 (11) кл.: /авт. Мякишев Г.Я. и др. – Учебн. Для общеобразоват. учеб. заведений. – М.: Дрофа, 2011-2013..
- Перельман Я. И. Знаете ли вы физику? М.: Наука, 1992.
- Коллекция: естественнонаучные эксперименты. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] / <http://experiment.edu.ru/>
- Покровский, С. Ф. Наблюдай и исследуй сам. [Электронный ресурс]

1. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку площадью $0,5 \text{ м}^2$ под углом 30° к её поверхности, создавая магнитный поток, равный $0,2 \text{ Вб}$. Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля? (Ответ дать в теслах.)

Решение.

Поток вектора магнитной индукции через поверхность площадью S вычисляется по формуле $\Phi = BS \cos \alpha$, где α — угол между вектором \vec{B} и нормалью к плоскости рамки. В условии задачи дан угол между плоскостью рамки и вектором индукции, следовательно, угол $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Откуда

$$B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha} = \frac{0,2}{0,5 \cdot \cos 60^\circ} = 0,8 \text{ Тл.}$$

Ответ: 0,8.

2. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку площадью 1 м^2 под углом 30° к её поверхности, создавая магнитный поток, равный $0,2 \text{ Вб}$. Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля? (Ответ дать в теслах.)

Решение.

Поток вектора магнитной индукции через поверхность площадью S вычисляется по формуле $\Phi = BS \cos \alpha$, где α — угол между вектором \vec{B} и нормалью к плоскости рамки. В условии задачи дан угол между плоскостью рамки и вектором индукции, следовательно, угол $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Откуда

$$B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha} = \frac{0,2}{1 \cdot \cos 60^\circ} = 0,4 \text{ Тл.}$$

Ответ: 0,4.

3. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку площадью $0,6 \text{ м}^2$ под углом 30° к её поверхности, создавая магнитный поток, равный $0,3 \text{ Вб}$. Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля? (Ответ дать в теслах.)

Решение.

Поток вектора магнитной индукции через поверхность площадью S вычисляется по формуле $\Phi = BS \cos \alpha$, где α — угол между вектором \vec{B} и нормалью к плоскости рамки. В условии задачи дан угол между плоскостью рамки и вектором индукции, следовательно, угол $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Откуда

$$B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha} = \frac{0,3}{0,6 \cdot \cos 60^\circ} = 1 \text{ Тл.}$$

Ответ: 1.

4. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку площадью $0,25 \text{ м}^2$ под углом 30° к её поверхности, создавая магнитный поток, равный $0,1 \text{ Вб}$. Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля? (Ответ дать в теслах.)

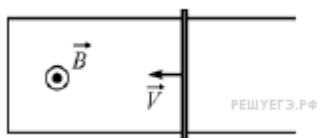
Решение.

Поток вектора магнитной индукции через поверхность площадью S вычисляется по формуле $\Phi = BS \cos \alpha$, где α — угол между вектором \vec{B} и нормалью к плоскости рамки. В

условии задачи дан угол между плоскостью рамки и вектором индукции, следовательно, угол $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Откуда

$$B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha} = \frac{0,1}{0,25 \cdot \cos 60^\circ} = 0,8 \text{ Тл.}$$

Ответ: 0,8.



5.

По гладким горизонтальным проводящим рельсам, находящимся в однородном вертикальном магнитном поле, движется прямая медная перемычка (см. рисунок — вид сверху). Концы рельсов соединены проводом. Определите, как направлен внутри контура, образованного рельсами, проводом и перемычкой, вектор индукции магнитного поля, создаваемого индуцированным током. Направление определите относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя). Ответ запишите словом (словами).

Решение.

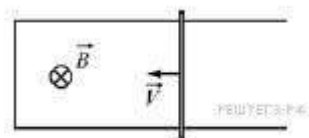
По закону Фарадея, индукционный ток в замкнутом контуре возникает в результате изменения магнитного потока через контур. Направление возникающего индукционного тока определяется при помощи правила Ленца, согласно которому индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток.

Из условия задачи следует, что магнитный поток через рамку уменьшается за счет уменьшения площади контура. Отсюда следует, что, по правилу Ленца в контуре возникнет индукционный ток и индукционное поле, создаваемое этим током, будет сонаправлено с внешним полем.

Ответ: к наблюдателю.

6.

По гладким горизонтальным проводящим рельсам, находящимся в однородном вертикальном магнитном поле, движется прямая медная перемычка (см. рисунок — вид сверху). Концы рельсов соединены проводом. Определите, как направлен внутри контура, образованного рельсами, проводом и перемычкой, вектор индукции магнитного поля, создаваемого индуцированным током. Направление определите относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя). Ответ запишите словом (словами).



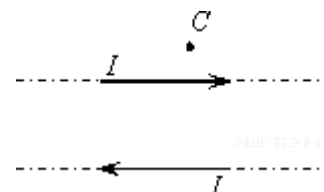
Решение.

По закону Фарадея, индукционный ток в замкнутом контуре возникает в результате изменения магнитного потока через контур. Направление возникающего индукционного тока определяется при помощи правила Ленца, согласно которому индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток.

Из условия задачи следует, что магнитный поток через рамку уменьшается за счет уменьшения площади контура. Отсюда следует, что, по правилу Ленца в контуре возникнет индукционный ток и индукционное поле, создаваемое этим током, будет сонаправлено с внешним полем.

Ответ: от наблюдателя.

7. По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые токи I (см. рисунок). Как направлен вектор индукции создаваемого ими магнитного поля в точке C ?



- 1) к нам
- 2) от нас
- 3) вверх
- 4) вниз

Решение.

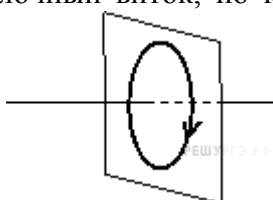
Вектор магнитной индукции в точке C есть сумма векторов магнитной индукции от двух проводников. Согласно правилу правой руки: «Если отведенный в сторону большой палец правой руки расположить по направлению тока, то направление обхвата провода четырьмя пальцами покажет направление линий магнитной индукции». Следовательно, вектор магнитной индукции от нижнего проводника направлен в точке C от нас, а вектор магнитной индукции от верхнего проводника — к нам. Однако модуль вектора магнитной индукции ослабевает по мере удаления от проводника. Таким образом, суммарный вектор магнитной индукции в точке C направлен к нам.

Примечание.

Направление поля можно искать, используя также правило буравчика: «Если направление поступательного движения буравчика (винта) совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением вектора магнитной индукции поля, создаваемого этим током».

Правильный ответ указан под номером 1.

8. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в



направлении, указанном стрелкой.

Виток расположен в вертикальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен

- 1) вправо
- 2) вертикально вниз
- 3) вертикально вверх
- 4) влево

Решение.

1 способ:

По правилу правой руки: «Если обхватить соленоид (виток с током) ладонью правой руки так, чтобы четыре пальца были направлены вдоль тока в витках, то отставленный большой палец покажет направление линий магнитного поля внутри соленоида (витка с током)». Мысленно проделав указанные действия, получаем, что в центре витка вектор индукции магнитного поля направлен горизонтально вправо.

2 способ:

По правилу буравчика: «Если вращать ручку буравчика (винт) в направлении тока в витке, то направление поступательного движения буравчика (винта) совпадает с направлением вектора магнитной индукции в центре витка». Мысленно провернув соответствующим образом буравчик, получаем, что в центре витка вектор индукции магнитного поля направлен вправо.

Правильный ответ указан под номером 1.

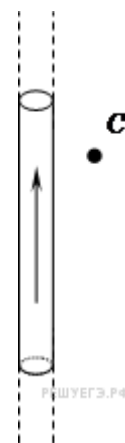
9. На рисунке изображен длинный цилиндрический проводник, по которому протекает электрический ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции поля этого тока в точке C ?

- 1) в плоскости чертежа вверх
- 2) в плоскости чертежа вниз
- 3) от нас перпендикулярно плоскости чертежа
- 4) к нам перпендикулярно плоскости чертежа

Решение.

1 способ:

Согласно правилу правой руки: «Если отведенный в сторону большой палец правой руки расположить по направлению тока, то направление обхвата провода четырьмя пальцами покажет направление линий магнитной индукции». Мысленно проделав указанные действия, получаем, что в точке C вектор магнитной индукции направлен от нас перпендикулярно плоскости чертежа.

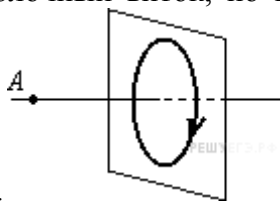


2 способ:

По правилу буравчика: «Если направление поступательного движения буравчика (винта) совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением вектора магнитной индукции поля, создаваемого этим током». Мысленно провернув соответствующим образом буравчик, получаем, что в точке C вектор индукции магнитного поля направлен от нас перпендикулярно плоскости чертежа.

Правильный ответ указан под номером 3.

4. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в



направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в вертикальной плоскости. Точка A находится на горизонтальной прямой, проходящей через центр витка перпендикулярно его плоскости. Как направлен вектор индукции магнитного поля тока в точке A ?

- 1) вертикально вверх
- 2) вертикально вниз
- 3) горизонтально вправо
- 4) горизонтально влево

Решение.

1 способ:

По правилу правой руки: «Если обхватить соленоид (виток с током) ладонью правой руки так, чтобы четыре пальца были направлены вдоль тока, то отставленный большой палец покажет направление вектора магнитной индукции на оси соленоида (витка с током)».

Мысленно проделав указанные действия, получаем, что в точке А вектор индукции магнитного поля направлен горизонтально вправо.

2 способ:

По правилу буравчика: «Если вращать ручку буравчика (винт) в направлении тока в витке, то направление поступательного движения буравчика (винта) совпадает с направлением вектора магнитной индукции в центре витка». Мысленно провернув соответствующим образом буравчик, получаем, что в центре витка вектор индукции магнитного поля направлен горизонтально вправо.

Правильный ответ указан под номером 3.

Тестирование по теме «Электромагнитные колебания и волны»

1. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза больше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В? (Ответ дать в вольтах.)

Решение.

Напряжения на первичной и вторичной обмотках трансформатора в режиме холостого хода относятся как числа витков: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$. Поскольку, согласно условию $\frac{N_1}{N_2} = 2$, получаем, что амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки в два раза меньше амплитуды колебаний напряжения на концах первичной обмотки и равна 25 В.

Ответ: 25.

2. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза меньше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В? (Ответ дать в вольтах.)

Решение.

Напряжения на первичной и вторичной обмотках трансформатора в режиме холостого хода относятся как числа витков: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$. Поскольку, согласно условию $\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{2}$, получаем, что амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки в два раза больше амплитуды колебаний напряжения на концах первичной обмотки и равна 100 В.

Ответ: 100.

3. Колебания напряжения на конденсаторе в цепи переменного тока описываются уравнением $U = 40 \cos(500t)$, где все величины выражены в СИ. Емкость конденсатора равна $C = 6$ мкФ. Найдите амплитуду силы тока. (Ответ дать в амперах.)

Решение.

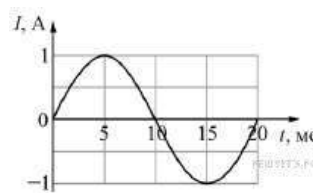
Общий вид зависимости напряжения на конденсаторе в колебательном контуре: $U = U_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$, где U_0 — амплитудное значение напряжения. Сравнивая с $U = 40 \cos(500t)$, находим, что $U_0 = 40$ В, $\omega = 500$ с⁻¹. Значение максимального заряда на обкладках конденсатора равно $q_0 = CU_0 = 6$ мкФ · 40 В = 0,24 мКл. Амплитуда колебаний силы тока связана с частотой колебаний и максимальным значением

заряда конденсатора
находим $I_0 = 0,24 \text{ мКл} \cdot 500 \text{ с}^{-1} = 0,12 \text{ А}$.

соотношением $I_0 = q_0 \omega$. Отсюда

Ответ: 0,12.

4. Электрический ток протекает через катушку индуктивностью 6 мГн. На графике приведена зависимость силы I этого тока от времени t . Чему равна энергия магнитного поля (в мДж), запасённая в катушке в момент времени $t = 15 \text{ мс}$?



Решение.

Энергия магнитного поля катушки пропорциональна её индуктивности и квадрату силы тока:

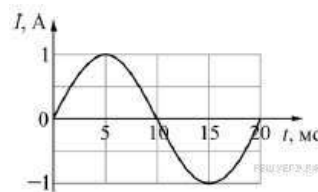
$$E = \frac{LI^2}{2}.$$

В момент времени $t = 15 \text{ мс}$ сила тока равна -1 А . Энергия равна

$$E = \frac{6 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot (-1 \text{ А})^2}{2} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Дж} = 3 \text{ мДж}.$$

Ответ: 3.

5. Электрический ток протекает через катушку индуктивностью 6 мГн. На графике приведена зависимость силы I этого тока от времени t . Чему равна энергия магнитного поля (в мДж), запасённая в катушке в момент времени $t = 5 \text{ мс}$?



Решение.

Энергия магнитного поля катушки пропорциональна её индуктивности и квадрату силы тока:

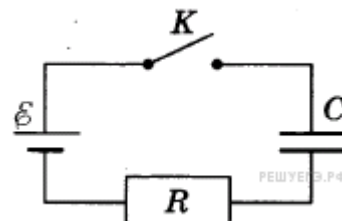
$$E = \frac{LI^2}{2}.$$

В момент времени $t = 5 \text{ мс}$ сила тока равна 1 А . Энергия равна

$$E = \frac{6 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot (1 \text{ А})^2}{2} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Дж} = 3 \text{ мДж}.$$

Ответ: 3.

6. Конденсатор подключен к источнику тока последовательно с резистором $R = 20 \text{ кОм}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи, выполненных с точностью $\pm 1 \text{ мкА}$, представлены в таблице. Чему равно напряжение на конденсаторе в момент времени $t = 3 \text{ с}$? (Ответ дайте в вольтах.)



$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
----------------	---	---	---	---	---	---	---

$I, \text{ мкА}$	300	110	40	15	5	2	1
------------------	-----	-----	----	----	---	---	---

Решение.

В момент замыкания ключа, то есть при $t = 0$ напряжение на резисторе равно ЭДС источника. Напряжение на резисторе в этот момент равно:

$$U = I(0) \cdot R = 300 \text{ мкА} \cdot 20 \text{ кОм} = 300 \cdot 10^{-6} \text{ А} \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 6 \text{ В}.$$

В момент времени $t = 3 \text{ с}$ напряжение на резисторе равно:

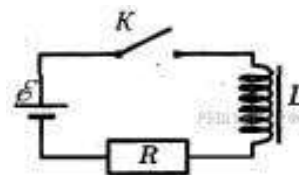
$$U = I(3 \text{ с}) \cdot R = 15 \text{ мкА} \cdot 20 \text{ кОм} = 15 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 0,3 \text{ В}.$$

Напряжение на конденсаторе равно разности ЭДС источника тока и напряжения на резисторе:

$$6 \text{ В} - 0,3 \text{ В} = 5,7 \text{ В}.$$

Ответ: 5,7.

7. Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор $R = 40 \text{ Ом}$ (см. рисунок). В момент $t = 0$ ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью $\pm 0,01 \text{ А}$, представлены в таблице. Чему равна ЭДС самоиндукции катушки в момент времени $t = 2,0 \text{ с}$? (Ответ дайте в вольтах.)



$t, \text{ с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{ А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

Решение.

Когда ток в катушке установится, то есть исчезнет напряжение самоиндукции в катушке, напряжение на резисторе станет равным ЭДС источника тока. Из таблицы видно, что ток в катушке устанавливается через 5 с после замыкания ключа, в этот момент напряжение на резисторе становится равным

$$U(5) = I(5) \cdot R = 0,3 \text{ А} \cdot 40 \text{ Ом} = 12 \text{ В}.$$

В момент времени $t = 2,0 \text{ с}$ напряжение на резисторе равно

$$0,26 \text{ А} \cdot 40 \text{ Ом} = 10,4 \text{ В}.$$

ЭДС самоиндукции катушки равно разности ЭДС источника тока и напряжения на резисторе

$$12 \text{ В} - 10,4 \text{ В} = 1,6 \text{ В}.$$

Ответ: 1,6.

8. Поток вектора магнитной индукции через некоторый проводящий контур изменяется от 10 мкВб до 30 мкВб. Сопротивление контура 5 Ом. Найдите модуль электрического заряда, который при этом протекает через контур. Ответ выразите в мкКл.

Решение.

При изменении магнитного потока в контуре возникает ЭДС индукции

$$\varepsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|.$$

Под действием этой ЭДС возникает ток, равный согласно закону Ома для полной цепи $I = \frac{\varepsilon}{R}$.

С другой стороны, сила тока есть отношение заряда, прошедшего за единицу времени: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$.

Объединяя все уравнения, получим выражения для электрического заряда в контуре

$$\Delta q = \frac{|\Delta\Phi|}{R} = 4 \text{ мкКл.}$$

Ответ: 4.