

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по учебной
работе УлГУ

С.Б.Бакланов

2021г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности**

«Малый физтех»

Инженерная школа «Звезда»

Объем программы – 110 часов

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Программу составил:

доцент кафедры Теоретической физики,
к.ф.-м.н. Морозова Е.В.

доцент кафедры Физического материаловедения,
к.ф.-м.н. Махмуд-Ахунов М.Ю.

Рекомендовано к использованию
в учебном процессе:

Решением ученого совета ИФФВТ
(протокол № 2 от 14.09.2021г.)

Ульяновск, 2021

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

Структура дополнительной общеобразовательной программы

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цели и задачи программы	5
1.3. Содержание программы.....	5
1.4. Планируемые результаты	9
2. Комплекс организационно-педагогических условий	10
2.1. Календарный учебный график.....	10
2.2. Условия реализации программы.....	15
2.3. Форма аттестации.....	16
2.4. Методические материалы.....	17

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная образовательная программа (ДОП) «Малый физтех» предназначен для учащихся 10 - 11 классов общеобразовательных учреждений. Он основан на знаниях и умениях полученных учащимися на уроках физики за курс основной и средней школы.

Содержание программы способствует развитию практических умений учащихся решать физические задачи, что является необходимым условием для профессиональной подготовки специалистов естественнонаучного профиля.

Рабочая программа разработана в соответствии с:

- требованиями Федерального компонента государственных стандартов общего образования (приказ Минобрнауки РФ от 5 марта 2004 г. N 1089);
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1576 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373» (Зарегистрирован в Минюсте России 02.02.2016 № 40936);
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1577 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897» (Зарегистрирован в Минюсте России 02.02.2016 № 40937);
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован в Минюсте России 09.02.2016 № 41020);
- Федеральный закон от 29.12.2012 №273- ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726) ;
- Постановление Главного государственного врача РФ от 04.07.2014 №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» ;

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

- Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 №06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей» ;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Актуальность программы.

Программа «Малый физтех» отличается от общеобразовательной программы по физике тем, что дает возможность учащимся хорошо овладеть навыками решения задач, которые можно использовать при сдаче единого государственного экзамена. В рамках этой программы учащиеся имеют возможность познакомиться с более разнообразным спектром задач по физике, научиться решать задачи высокого уровня сложности, самостоятельно составлять условия задач.

Решение задач по физике – необходимый элемент учебной работы. Задачи дают материал для упражнений, требующих применения физических закономерностей к явлениям, протекающим в тех или иных конкретных условиях. Поэтому они имеют большое значение для конкретизации знаний учащихся, для привития им умения видеть в окружающей жизни проявление законов физики.

В конце изучения тем проводятся итоговые занятия в форме проверочных работ, задания которых составлены на основе открытых баз ЕГЭ по физике части «А», «В».

Отличительные особенности программы.

Данная образовательная программа отличается от уже существующих в этой области тем, что она дает возможность учащимся овладевать навыками экспериментальной исследовательской деятельности, учатся грамотной обработке результатов измерений и критическому отношению к ним. Появляется возможность осуществить переход от репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным, поисково-исследовательским видам работы, переносит акцент на аналитический компонент учебной деятельности учащихся.

Адресат программы: учащиеся 10-11 классов.

Объем программы: 110 часов

Форма обучения по программе – очное обучение, с использованием дистанционных технологий.

Формы организации образовательного процесса – групповая, работа в

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

микрогруппах, индивидуальная. Основной формой проведения учебных занятий является групповая форма работы (лекция, практическое занятие, лабораторная работа, выполнение проектной и/или исследовательской работы, викторина). Индивидуальная форма работы предполагает самостоятельное изучение теоретического материала, а также выполнение индивидуальных лабораторных/практических заданий и проектных работ.

Виды занятий – Занятия будут проходить в классической форме в виде лекций (в том числе интерактивных) и практических занятий (лабораторные работы, викторины).

Срок освоения программы – 1 год

Режим занятий – два раз в неделю по 2 часа.

1.2 Цели и задачи программы

Цели программы:

- повторение, углубление, расширение и обобщение полученных знаний из разных тем курса физики;
- развитие и совершенствование у учащихся экспериментальных умений путем демонстрации явлений при объяснении лекционного материала;
- формирование у них самостоятельности при решении задач, связанных с экспериментом.

Задачи:

- развитие у школьников умений описывать и обобщать результаты наблюдений;
- развитие умений использовать измерительные приборы для изучения физических явлений;
- развитие умений у учащихся представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости;
- применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств;
- формирование коммуникативной культуры учащихся и развитие умений работы с различными типами информации.
- выработка определенной техники, чтобы быстро улавливать физическое содержание задачи и справиться с предложенными экзаменационными заданиями;
- обучение обобщенным методам решения вычислительных, графических, качественных и экспериментальных задач как действенному средству формирования физических знаний и учебных умений.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

1.3 Содержание программы

Учебный план программы

N п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Кинематика материальной точки					
1.	Прямолинейное равномерное движение. Средняя скорость.	4	2	2	Беседа, тест.
2.	Прямолинейное равноускоренное движение. Графическое представление движения.	4	2	2	Беседа, тест.
3.	Координатный метод решения задач на прямолинейное равноускоренное движение.	4	2	2	Беседа, тест.
4.	Движение материальной точки по окружности. Вращательное движение твердого тела.	4	2	2	Беседа, тест.
5.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Кинематика	2		2	Беседа, тест
Раздел 2. Динамика					
6.	Применение законов динамики к прямолинейному движению тела (материальной точки)	4	2	2	Беседа, тест.
7.	Применение законов динамики к космическим полетам	4	2	2	Беседа, тест.
8.	Импульс тела. Закон сохранения импульса и механической энергии	4	2	2	Беседа, тест.
9.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Динамика	2		2	Беседа, тест.
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика					
10.	Уравнение Менделеева – Клапейрона. Газовые законы	4	2	2	Беседа, тест.
11.	Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики	4	2	2	Беседа, тест.
12.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Молекулярная физика и термодинамика	2		2	Беседа, тест.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

Раздел 4. Электростатика					
13.	Закон Кулона. Напряженность электрического поля	4	2	2	Беседа, тест.
14.	Расчет энергетических характеристик электростатического поля. Теорема Гаусса	4	2	2	Беседа, тест.
15.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Электростатика	2		2	Беседа, тест.
Раздел 5. Постоянный электрический ток					
16.	Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников	4	2	2	Беседа, тест.
17.	Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа	4	2	2	Беседа, тест.
18.	Расчет электрических цепей	2		2	Беседа, тест.
19.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Постоянный электрический ток	2		2	Беседа, тест.
Раздел 6. Магнитное поле					
20.	Магнитное поле. Правило буравчика	4	2	2	Беседа, тест.
21.	Сила Лоренца	4	2	2	Беседа, тест.
22.	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.	4	2	2	Беседа, тест.
23.	Явление самоиндукции. Индуктивность	4	2	2	Беседа, тест.
24.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Магнитное поле	2		2	Беседа, тест.
Раздел 7. Колебания					
25.	Характеристики пружинного и математического маятника	4	2	2	Беседа, тест.
26.	Электромагнитные колебания	4	2	2	Беседа, тест.
27.	Виды сопротивлений в цепи переменного тока	4	2	2	Беседа, тест.
28.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Колебания	2		2	Беседа, тест.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

Раздел 8. Волны					
29.	Механические волны. Звук	4	2	2	Беседа, тест.
30.	Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы	4	2	2	Беседа, тест.
31.	Волновые свойства света (интерференция дифракция)	4	2	2	Беседа, тест.
32.	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Волны	2		2	Беседа, тест.
	Всего:	110	46	64	

Содержание учебного плана программы

Раздел 1. Кинематика материальной точки

Прямолинейное равномерное движение. Средняя скорость. Прямолинейное равноускоренное движение. Графическое представление движения. Координатный метод решения задач на прямолинейное равноускоренное движение. Движение материальной точки по окружности. Вращательное движение твердого тела. Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Кинематика

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы.

Форма контроля: тест, беседа.

Раздел 2. Динамика

Применение законов динамики к прямолинейному движению тела (материальной точки) Применение законов динамики к космическим полетам. Импульс тела. Закон сохранения импульса и механической энергии. Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Динамика.

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы.

Форма контроля: тест, беседа.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Уравнение Менделеева – Клапейрона. Газовые законы. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Молекулярная физика и термодинамика

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы

Форма контроля: тест, беседа.

Раздел 4. Электростатика

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Расчет энергетических

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

характеристик электростатического поля. Теорема Гаусса. Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу. Электростатика.

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы.

Форма контроля: тест, беседа.

Раздел 5. Постоянный электрический ток

Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей. Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Постоянный электрический ток.

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы.

Форма контроля: тест, беседа.

Раздел 6. Магнитное поле

Магнитное поле. Правило буравчика. Сила Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Магнитное поле.

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы.

Форма контроля: тест, беседа.

Раздел 7. Колебания

Характеристики пружинного и математического маятника. Электромагнитные колебания

Виды сопротивлений в цепи переменного тока. Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Колебания.

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы.

Форма контроля: тест, беседа.

Раздел 8. Волны

Механические волны. Звук. Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы. Волновые свойства света (интерференция дифракция). Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Волны.

Практика: викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы.

Форма контроля: тест, беседа.

1.4 Планируемые результаты

По окончанию учебного года слушатели школы должны:

знать/понимать

- **смысл понятий:** физическое явление, физическая величина, модель,

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

принцип, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи

- **смысл физических величин:** элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;
- **смысл физических законов, принципов и постулатов** (формулировка, границы применимости): законы закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;
- **уметь**
- **применять полученные знания для решения физических задач;**
- **определять:** характер физического процесса по графику, таблице, формуле;

Перечисленные результаты, навыки и умения, формируемые при изучении ПРЗ, способствуют развитию следующих результатов освоения основной образовательной программы:

- 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;
- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии физических законов.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	Прямолинейное равномерное движение. Средняя скорость.	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
2	Прямолинейное равномерное движение. Средняя скорость.	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
3	Прямолинейное равноускоренное движение. Графическое представление движения.	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
4	Прямолинейное равноускоренное движение. Графическое представление движения.	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
5	Координатный метод решения задач на прямолинейное равноускоренное движение.	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
6	Координатный метод решения задач на прямолинейное равноускоренное движение.	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные			

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

				работы			
7	Движение материальной точки по окружности. Вращательное движение твердого тела.	4	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
8	Движение материальной точки по окружности. Вращательное движение твердого тела.	4	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
9	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Кинематика	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
10	Применение законов динамики к прямолинейному движению тела (материальной точки)	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
11	Применение законов динамики к прямолинейному движению тела (материальной точки)	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
12	Применение законов динамики к космическим полетам	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
13	Применение законов динамики к космическим полетам	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
14	Импульс тела. Закон сохранения импульса и механической энергии	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
15	Импульс тела. Закон сохранения импульса и механической энергии	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
16	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Динамика	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

17	Уравнение Менделеева – Клапейрона. Газовые законы	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
18	Уравнение Менделеева – Клапейрона. Газовые законы	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
19	Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
20	Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
21	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Молекулярная физика и термодинамика	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
22	Закон Кулона. Напряженность электрического поля	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
23	Закон Кулона. Напряженность электрического поля	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
24	Расчет энергетических характеристик электростатического поля. Теорема Гаусса	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
25	Расчет энергетических характеристик электростатического поля. Теорема Гаусса	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
26	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Электростатика	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
27	Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

28	Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
29	Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
30	Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
31	Расчет электрических цепей	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
32	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Постоянный электрический ток	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
33	Магнитное поле. Правило буравчика	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
34	Магнитное поле. Правило буравчика	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
35	Сила Лоренца	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
36	Сила Лоренца	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
37	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
38	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
39	Явление самоиндукции. Индуктивность	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

40	Явление самоиндукции. Индуктивность	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
41	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Магнитное поле	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
42	Характеристики пружинного и математического маятника	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
43	Характеристики пружинного и математического маятника	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
44	Электромагнитные колебания	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
45	Электромагнитные колебания	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
46	Виды сопротивлений в цепи переменного тока	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
47	Виды сопротивлений в цепи переменного тока	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
48	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Колебания	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
49	Механические волны. Звук	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
50	Механические волны. Звук	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
51	Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

52	Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
53	Волновые свойства света (интерференция дифракция)	2	Дистанционная лекция	Беседа, тест			
54	Волновые свойства света (интерференция дифракция)	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
55	Разбор вариантов заданий ЕГЭ прошлых лет по разделу Волны	2	Практическое	викторина, индивидуальные задания, лабораторные работы			
	Итого	110					

2.2 Условия реализации программы

Занятия проводятся на базе учебных корпусов ФГБОУ ВО «УлГУ», которая оснащена:

1. Оборудованными учебными кабинетами для проведения лекционных и практических занятий, отвечающими правилам СанПин;
2. Учебными и учебно-методическими пособиями, материалами;
3. Компьютерами, ноутбуками, принтерами, ксероксами;
4. Аудио- и видеотехникой;
5. Локальной сетью с выходом в Интернет;
6. Лабораторным оборудованием, посудой, расходными материалами:
 - Твердомер Метолаб 701,
 - Микроскоп металлографический Альтами МЕТ 1С;
 - Осциллограф GPD 73303S, АКИП 2101/2,
 - Печь муфельная SNOL 8.2.1100,
 - Шлифовально-полировальный станок Шлиф-2MV,
 - Установка для дифференциального анализа Термоскан – 2,
 - Микроскоп МБС-10.,
 - Станок отрезной Cutlam 1.1.,
 - Пресс для горячей запрессовки Presslam 1.1.,
 - Станок шлифовально-полировальный Masterlam 3.0,
 - Машина испытательная универсальная электромеханическая LabTest 6.10.1.10,

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

- НТЦ-13.01.6 “Испытание прямых гибких стержней на сжатие”,
- НТЦ-13.01.13 “Определение прогибов при косом изгибе”,
- Модульный учебный комплекс МУК-ТТ1 «Физика твердого тела».
- Демонстрационный комплекс группового пользования "Теория механизмов и машин";
- Комплект моделей «Структурный анализ машин, механизмов и мехатронных устройств ТММ03М»,
- Установка для моделирования процесса формообразования зубьев в станочном зацеплении,
- Установка для динамической балансировки ротора ТММ-98-6
- Автоматизированный лабораторный комплекс "Детали машин-передачи",
- Демонстрационный комплекс группового пользования "Основы конструирования и детали машин".

Кадровое обеспечение: программа реализуется преподавателями кафедры Физического материаловедения и Теоретической физики Инженерно-физического факультета высоких технологий ФГБОУ ВО «УлГУ», имеющих ученую степень кандидата наук.

2.3 Форма аттестации

Основными видами контроля обучающихся являются текущий контроль и итоговая аттестация обучающихся. Текущий контроль проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний и практических умений и навыков по темам образовательной программы и проводится в форме: беседы, теста, викторины, лабораторной работы, практической работы, индивидуальных заданий.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки результатов освоения обучающимся образовательной программы, соответствия этих результатов прогнозируемым результатам освоения образовательной программы. Итоговая аттестация проводится по окончании образовательной программы и проходит в форме тестирования.

2.4. Методические материалы

Пример программ викторин

Программа №1.

1. Ознакомление с горными породами и минералами.

Участникам викторины предлагается расставить соответствие между образцами горных пород и минералов и их названиями (каждый образец

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

оценивается в 5 очков). Время выполнения 15 мин.

16 образцов – максимум 80 очков.

1	Каменная соль (галит) – NaCl	17	Известняк плотный
2	Доломит – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	18	Торф
3	Апатит – $\text{Ca}_5(\text{Cl, F, OH})(\text{PO}_4)_3$	19	Асбест (горный лен) – $\text{Mg}_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$
4	Мирабилит – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	20	Бурый уголь
5	Плавиновый шпат (флюорит) – CaF_2	21	Полевой шпат – $(\text{Na, K})\text{AlSi}_3\text{O}_8 \cdot \text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$
6	Фосфорит – $\text{Ca}_5(\text{F, Cl})(\text{PO}_4)_3$	22	Каменный уголь
7	Известковый шпат (кальцит) – CaCO_3	23	Песчаник
8	Гипс пластинчатый – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	24	Каолин – $(\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9)_2$
9	Антрацит	25	Ракушечник – CaCO_3
10	Нефелин – $\text{Na}_3\text{K}(\text{AlSiO}_4)$	26	Магнезит – MgCO_3
11	Сланец горючий	27	Ангидрит – CaSO_4
12	Тальк – $\text{Mg}(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	28	Железный шпат (сидерит) – FeCO_3
13	Мрамор	29	Карналлит – $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
14	Гранит	30	Исландский шпат – CaCO_3
15	Мусковит – $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2\text{F}_2$	31	Калийная соль (сильвин) – KCl
16	Мергель	32	Гипс – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

После выполнения задания проходит разбор правильных ответов по карточкам соответствующих минералов:

2. Ознакомление с некоторыми видами неорганических элементов и соединения.

Участникам викторины предлагается распознать материал (полупроводники, металлы, их сплавы и соединения) по внешнему виду (каждый образец оценивается в 5 очков). Время выполнения 10 мин.

Получение подсказки в вид карточки с названием материала – минус 5 очков. 10 образцов – максимум 50 очков.

После выполнения задания проходит разбор правильных ответов по карточкам соответствующих образцов:

3. Определение количества звеньев в цепочке (50 очков). Время выполнения 20 мин.

- Укажите число звеньев в цепи «на глаз» (осмотр в течение 30 с).
- Определите число звеньев двумя способами: по массе и по длине.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

Подсказка по расчету – минус 25 очков.

Та команда, которая с точностью до 50 шт. угадает количество звеньев, удваивает свои очки за это задание.

4. Тонкие металлические пленки (10 очков). Время выполнения 15 мин.
Определите толщину слоя металла (Al) на поверхности стеклянной подложки по разнице масс стекла с металлической пленкой и без нее (необходимые данные для расчета прилагаются). Ответ дать в микрометрах, округлить до десятых.

Подсказка по расчету – минус 5 очков.

После выполнения задания проходит разбор расчета и кратко описывается технологическая последовательность формирования тонких термовакuumным испарением с демонстрацией на вакуумной установке ВУП-5.

5. Определение плотности неизвестного материала (10 очков). Время выполнения 15 мин.

– Распознайте материал по внешнему виду. Листок с ответом отдайте ассистенту.

– Рассчитать плотность неизвестного материала и определить тип вещества по таблице плотностей.

Подсказка по расчету – минус 5 очков.

Та команда, которая правильно распознает материал без расчета, удваивает свои очки за это задание.

Итоговое время: 1 час 15 мин.

Максимально количество очков: 260

Программа №2.

1. Используя мерные стаканы на 300 и на 500 мл налить максимально точно 400 мл воды в исследуемую емкость. Поставить емкость на весы. Зная массу 400 мл воды ($\rho=1$ г/мл), определить массу емкости. Сравнить полученный результат с теоретическим. Разница Δ полученного результата с теоретическим определяют количество очков и условие перехода к следующему заданию.

Δ , г	Условие перехода	Очки
$\Delta \leq 1$	Напрямую	50
$1 < \Delta \leq 5$	Решение 1 задачи	40

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

$5 < \Delta \leq 10$	Решение 2 задач	30
$\Delta > 10$	Решение 3 задач	20

Правильно решенная задача прибавляет 10 очков.

Время выполнения 20 мин.

2. Используя лазер и систему зеркал найти местоположение подсказки для выполнения следующего задания.

Положения лазера фиксировано, производится лишь его вращение.

Направить луч в одно из обозначенных первоначальных 5 зеркал. Пройдя многократные отражения, луч укажет место. Только в одном из пяти мест указана подсказка, в остальных находятся задачи, которые необходимо решить для повторного поиска.

Количество очков – 50.

Не правильно решенная задача – минус 10 очков.

Время выполнения 20 мин.

3. Подать на схему, состоящую из системы последовательно соединенных резисторов неизвестного номинала, внешнее напряжение $U = 3$ В. С одного из резисторов снять напряжение и подать на контакты питания платы. В случае правильно выбранного резистора, система подаст звуковой сигнал (сигнал разрешает переходить к следующему заданию). В случае отсутствия сигнала, необходимо повторить опыт. Если сигнала вновь не будет, то для повтора эксперимента необходимо решить задачу.

Количество очков – 50.

Не правильно решенная задача – минус 10 очков.

Время выполнения 20 мин.

Итоговое время: 1 час.

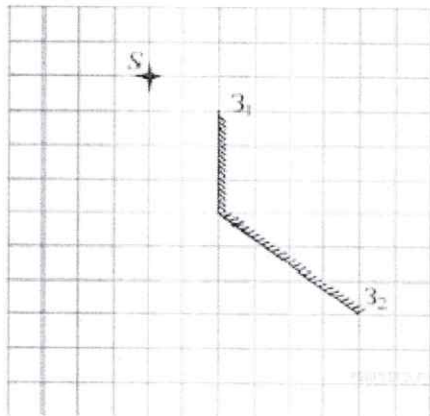
Максимально количество очков: 150

Задачи:

1. Оптика

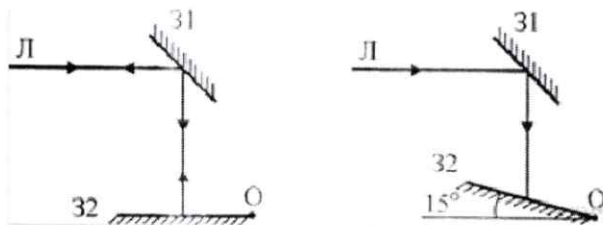
– Точечный источник расположен вблизи системы, состоящей из двух плоских зеркал и так, как показано на рисунке. Сколько изображений даст эта система зеркал?

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		



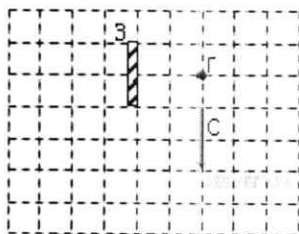
Ответ: 1.

– На рисунке слева изображены два плоских зеркала (31 и 32) и луч, горизонтально падающий на зеркало 1. Зеркало 2 поворачивают относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О, на угол 15° . Чему равен угол между лучами, отражёнными от зеркала 1 и от зеркала 2?



Ответ: 30.

– В плоском зеркале 3 наблюдается изображение стрелки С, глаз находится в точке Г. На сколько клеток нужно сместить глаз по вертикали, чтобы полностью увидеть изображение стрелки.



Ответ: 1.

– Свет идет из вещества с показателем преломления n в вакуум. Предельный угол полного внутреннего отражения равен 30° . Чему равен n ?

Ответ: 2.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

– Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред, проходя из среды 1 в среду 2. Скорость распространения света в среде 1 равна $2 \cdot 10^8$ м/с, угол преломления луча равен 30° , показатель преломления среды 2 равен 1,45. Определите синус угла падения луча света. Ответ округлите до сотых долей.
 Ответ: 0,48.

2. Сила Архимеда

– В сосуде с 3 л воды в равновесии плавает тело, объём погружённой части которого равен 110 см^3 . В сосуд доливают ещё 3 л жидкости плотностью 1200 кг/м^3 и перемешивают их. Чему после этого будет равен объём погружённой части тела (в см^3) при плавании в равновесии? В обоих случаях плавающее тело не касается стенок и дна сосуда. Обе жидкости хорошо смешиваются, и при смешивании их суммарный объём сохраняется.
 Ответ: 100 см^3 .

– На плавающем в воде теле объёмом 800 см^3 стоит кубик массой 300 г. При этом тело погружено в воду целиком, а кубик весь находится над водой. Чему станет равным объём погружённой в воду части тела, если снять с него кубик? В обоих случаях плавание тела является установившимся. Ответ выразите в кубических сантиметрах и округлите до целого числа
 Ответ: 500 см^3 .

– Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна $S = 100 \text{ см}^2$. В сосуд наливают воду так, что шар полностью погружается в жидкость, нить натягивается. Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на $h = 5 \text{ см}$. Найдите силу натяжения нити T .
 Ответ: 5 Н.

– Тело массой 600 г плавает в глубоком сосуде на поверхности жидкости, погружившись в неё на $3/4$ своего объёма. К телу прикладывают направленную вертикально вниз силу 3 Н. Чему через достаточно большое время после этого станет равен модуль силы Архимеда, действующей на тело?
 Ответ: 8 Н.

– К телу, имеющему внутреннюю герметичную полость, на невесомой нерастяжимой нити привязан сплошной шарик. Система «тело + шарик» плавает в сосуде с водой, не касаясь стенок и дна сосуда. Плотность

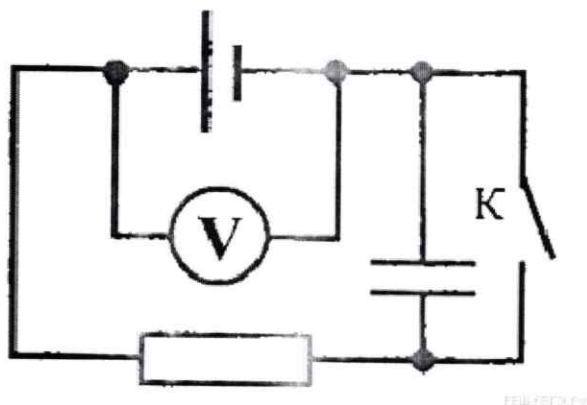
Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

материала тела и шарика $1,6 \text{ г/см}^3$, объём полости составляет $3/4$ объёма тела, объём шарика равен $1/4$ объёма тела. Какая часть объёма тела погружена в жидкость?

Ответ: 0,75.

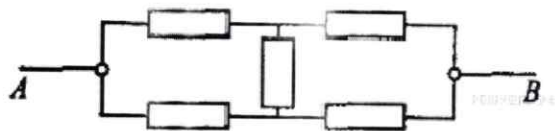
3. Электрические цепи

– Схема электрической цепи показана на рисунке. Когда ключ K разомкнут, идеальный вольтметр показывает 8 В. При замкнутом ключе вольтметр показывает 7 В. Сопротивление внешней цепи равно $3,5 \text{ Ом}$. Чему равно ЭДС источника тока?



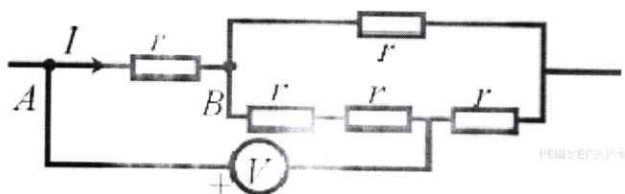
Ответ: 8 В.

– Чему равно сопротивление электрической цепи, если каждый из резисторов имеет сопротивление 1 Ом ?



Ответ: 1 Ом.

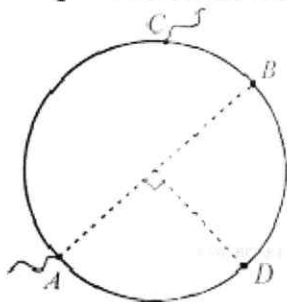
– Пять одинаковых резисторов с сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку АВ течёт ток $I = 4 \text{ А}$. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

Ответ: 6 В.

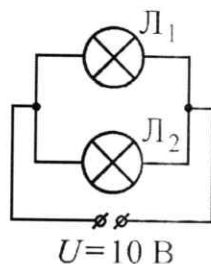
– Металлическая проволока сопротивлением 16 Ом изогнута в виде окружности с диаметром АВ. Вторую клемму С можно двигать вдоль окружности (с сохранением электрического контакта). Клемму С совмещают с точкой D на окружности. Чему при этом становится равно электрическое сопротивление между клеммами?



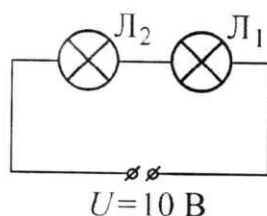
Ответ: 3 Ом.

– Лампочка Л1 имеет сопротивление R, а лампочка Л2 имеет сопротивление 2R. Эти лампочки подключают двумя разными способами, изображёнными на рисунках 1 и 2. Во сколько раз отличаются мощности, выделяющиеся в лампочке Л1 в первом и во втором случае?

①



②



Ответ: 9.

Список литературы

1. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень / [О. Ф. Кабардин и др.]; под ред. А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина. – Москва: Просвещение, 2017, 416 с.
2. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень / [О. Ф. Кабардин и др.]; под ред. А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина. – Москва: Просвещение, 2017, 416 с.
3. Г.С. Ландсберг. Элементарный учебник физики. В 3-х т. – М.:

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Малый физтех» Инженерной школы «Звезда»		

Физматлит, 2017.

4. В.И.Бутиков, А.А.Быков, А.С. Кондратьев. Физика в примерах и задачах. – М.: МЦНМО, 2015.
5. Задачи по физике для профильной школы с примерами решений. 10-11 классы. / Л. А. Кирик, Л. Э. Генденштейн, И. М. Гельфгат. – М.: Илекса, 2015, 416 с.
6. Физика. 10-11 классы: учебное пособие (сборник задач) / Н. И. Гольдфарб. – М.: Дрофа, 2015.
7. Физика. Типовые тестовые задания: 10 вариантов заданий, разбор решений, ответы / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина, В. А. Орлов. – М.: Экзамен, 2017.
8. Физика. Практическое руководство для подготовки к ЕГЭ: теоретический материал, алгоритмы решения задач, задания к каждой теме, задачи для самостоятельного решения, контрольные работы / Г. А. Никулова, А. Н. Москалев. – М.: Экзамен, 2017.
9. Физика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ / Н. С. Пурышева, Е. Э. Ратбиль. – М.: АСТ: Астрель, 2017.
10. Единый государственный экзамен. Физика: типовые тестовые задания / Е. В. Лукашева, Н. И. Чистякова. – М.: Экзамен, 2017.