

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чичиланова Светлана Анатольевна  
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе  
Дата подписания: 31.05.2022 21:43:03  
Уникальный программный ключ:  
7b8264f77a15fec87ce7b206facd1fa3372a2da31534a5a21e73f0355791c6e6

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной, воспитательной работе и  
молодежной политике ФГБОУ ВО Южно-  
Уральский ГАУ \_\_\_\_\_ С.А. Чичиланова  
«30» мая 2022 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

· ФИЗИКА

Форма обучения - очная

Троицк  
2022

Рабочая программа дисциплины «Физика», обеспечивающая подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке, составлена в соответствии с требованиями к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке, утвержденными Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.10.2014 г. № 1304.

Настоящая программа учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

При обучении по дополнительной общеобразовательной программе университет вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Составители – доктор технических наук, профессор Басарыгина Е.М.; *Е.М.*  
кандидат физико-математических наук, доцент Никишин Ю.А. *Ю.А.*

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«25» мая 2022 г. (протокол №11).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор

Басарыгина Е.М.

Директор Научной библиотеки



Шатрова И.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы  | 4  |
| 1.1. | Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы  | 4  |
| 1.2. | Требования к результатам освоения дополнительной общеобразовательной программы  | 4  |
| 2.   | Объем дополнительной общеобразовательной программы и виды учебной работы  | 4  |
| 2.1. | Распределение объема дополнительной общеобразовательной программы по видам учебной работы   | 5  |
| 2.2. | Распределение учебного времени по разделам и темам  | 5  |
| 3.   | Структура и содержание дополнительной общеобразовательной программы   | 6  |
| 3.1. | Содержание дополнительной общеобразовательной программы   | 6  |
| 3.2. | Содержание лекций   | 6  |
| 3.3. | Содержание лабораторных занятий   | 7  |
| 3.4. | Содержание практических занятий   | 7  |
| 3.5. | Виды и содержание самостоятельной работы слушателей   | 7  |
| 4.   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы слушателей   | 8  |
| 4.1  | Учебно-методическая литература, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы   | 8  |
| 5.   | Фонд оценочных средств для текущего контроля результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы и проведения итоговой аттестации слушателей                      | 9  |
| 6.   | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дополнительной общеобразовательной программы   | 9  |
| 7.   | Информационные технологии, используемые для освоения дополнительной общеобразовательной программы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 10 |
| 8.   | Материально-техническая база, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы   | 10 |
|      | Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы и проведения итоговой аттестации слушателей          | 11 |
|      | Лист регистрации изменений  | 29 |

## 1. Планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы

### 1.1. Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы

**Цель** – сформировать у иностранных граждан и лиц без гражданства систему знаний по физике, необходимых для освоения соответствующих основных профессиональных программ на русском языке.

**Задачи:**

- изучить основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;
- научиться пользоваться физическими приборами и оборудованием;
- овладеть методами решения расчетных задач.

### 1.2. Требования к результатам освоения дополнительной общеобразовательной программы

По результатам освоения дополнительной общеобразовательной программы, касающейся изучения физики, слушатель должен

**знать:**

**механику:** основные понятия, законы и модели механики; законы Ньютона; законы сохранения в механике: закон сохранения импульса и закон сохранения полной механической энергии; предел применимости законов сохранения;

**молекулярную физику:** основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ); основное уравнение МКТ; уравнение газового состояния Менделеева-Клапейрона; изопроцессы в газах, внутреннюю энергию одноатомного идеального газа, первый закон термодинамики, его применение к изопроцессам; количество теплоты и теплоемкость; уравнение теплового баланса;

**электродинамику:** электрическое поле в вакууме; закон Кулона; закон сохранения электрического заряда; характеристики поля: напряженность и потенциал; понятие емкости, емкости конденсатора; энергию электрического поля; понятие электрического тока; закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи; закон Джоуля – Ленца; магнитное поле в вакууме; характеристики поля: магнитную индукцию, магнитный поток; закон Ампера; закон электромагнитной индукции; энергию магнитного поля; явление самоиндукции;

**оптику:** геометрическую оптику и построение изображений в линзах;

**определения базисных понятий физики, общенаучные и физические термины, основные лабораторные приборы и оборудование, технику безопасности при работе в физической лаборатории;**

**уметь:**

применять базисные понятия изученных разделов физики; формулировать условия задач, пояснять и записывать решения; решать расчетные задачи, требующие знаний и умений из различных разделов физики и математики; пользоваться физическими приборами и оборудованием; рассчитывать погрешность измерений; составлять отчеты к лабораторным работам.

## 2. Объём дополнительной общеобразовательной программы и виды учебной работы

Объём дополнительной общеобразовательной программы составляет 312 академических часов (далее часа).

## 2.1. Распределение объема дополнительной общеобразовательной программы по видам учебной работы

| Вид учебной работы                            | Количество часов |
|---|------------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>              | <b>100</b>       |
| В том числе:                                  |                  |
| Лекции (Л)                                    | 20               |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 62               |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)                     | 18               |
| <b>Самостоятельная работа слушателей (СР)</b> | <b>212</b>       |
| Контроль                                      | 4                |
| <b>Итого</b>                                  | <b>312</b>       |

## 2.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

| № темы | Наименование раздела и темы  | в том числе |                   |           |           |            |
|--------|--|-------------|-------------------|-----------|-----------|------------|
|        |  | Всего часов | контактная работа |           |           | СР         |
|        |  |             | Л                 | ЛЗ        | ПЗ        |            |
| 1      | 2  | 3           | 4                 | 5         | 6         | 7          |
|        | Введение   | 2           | 2                 | -         | -         | -          |
| 1      | Механика   | 64          | 4                 | 4         | 14        | 42         |
| 2      | Молекулярная физика  | 62          | 2                 | 4         | 14        | 42         |
| 3      | Электродинамика  | 88          | 6                 | 6         | 24        | 52         |
| 4      | Оптика   | 50          | 2                 | 2         | 8         | 36         |
| 5      | Базисные понятия физики. Общенаучные и физические термины  | 16          | 2                 | -         | -         | 14         |
| 6      | Основные лабораторные приборы и оборудование. Техника безопасности при работе в физической лаборатории | 26          | 2                 | 2         | 2         | 20         |
|        | Контроль   | 4           |                   |           |           | 4          |
|        | <b>Итого</b>   | <b>312</b>  | <b>20</b>         | <b>18</b> | <b>62</b> | <b>212</b> |

### 3. Структура и содержание дополнительной общеобразовательной программы

#### 3.1 Содержание дополнительной общеобразовательной программы

**Механика:** основные понятия, законы и модели механики; законы Ньютона; законы сохранения в механике: закон сохранения импульса и закон сохранения полной механической энергии; предел применимости законов сохранения.

**Молекулярная физика:** основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ); основное уравнение МКТ; уравнение газового состояния Менделеева-Клапейрона; изопроцессы в газах, внутреннюю энергию одноатомного идеального газа, первый закон термодинамики, его применение к изопроцессам; количество теплоты и теплоемкость; уравнение теплового баланса.

**Электродинамика:** электрическое поле в вакууме; закон Кулона; закон сохранения электрического заряда; характеристики поля: напряженность и потенциал; понятие электроемкости, электроемкость конденсатора; энергия электрического поля; понятие электрического тока; закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи; закон Джоуля – Ленца; магнитное поле в вакууме; характеристики поля: магнитная индукция, магнитный поток; закон Ампера; закон электромагнитной индукции; энергия магнитного поля; явление самоиндукции.

**Оптика:** геометрическая оптика и построение изображений в линзах.

**Базисные понятия физики, общенаучные и физические термины.**

**Основные лабораторные приборы и оборудование.** Основные лабораторные приборы и оборудование, техника безопасности при работе с физической лабораторией; рассчитывать погрешность измерений; составление отчетов к лабораторным работам.

#### 3.2. Содержание лекций

| № п/п | Краткое содержание лекции   | Кол-во часов |
|-------|---|--------------|
| 1.    | Введение. Учебно-методическая литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дополнительной общеобразовательной программы. Информационные технологии, используемые для освоения дополнительной общеобразовательной программы.  | 2            |
| 2.    | Механика: основные понятия, законы и модели механики; законы Ньютона. Законы сохранения в механике: закон сохранения импульса и закон сохранения полной механической энергии; предел применимости законов сохранения.   | 2            |
| 3.    | Молекулярная физика: основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ); основное уравнение МКТ; уравнение газового состояния Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, внутреннюю энергию одноатомного идеального газа, первый закон термодинамики, его применение к изопроцессам; количество теплоты и теплоемкость; уравнение теплового баланса. | 2            |
| 4.    | Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Характеристики поля: напряженность и потенциал.   | 2            |
| 5.    | Понятие электроемкости. Электроемкость конденсатора. Энергия электрического поля. Понятие электрического тока. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи. Закон Джоуля – Ленца.   | 2            |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
| 6.  | Магнитное поле в вакууме; характеристики поля: магнитная индукция, магнитный поток. Закон Ампера.  | 2         |
| 7.  | Закон электромагнитной индукции; энергия магнитного поля; явление самоиндукции.  | 2         |
| 8.  | Оптика: геометрическая оптика и построение изображений в линзах.   | 2         |
| 9.  | Базисные понятия физики, общенаучные и физические термины.   | 2         |
| 10. | Основные лабораторные приборы и оборудование. Основные лабораторные приборы и оборудование, техника безопасности при работе с физической лабораторией; рассчитывать погрешность измерений; составление отчетов к лабораторным работам. | 2         |
|     | <b>Итого</b>   | <b>20</b> |

### 3.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование лабораторных занятий   | Кол-во часов |
|-------|---|--------------|
| 1     | Механика  | 4            |
| 2     | Молекулярная физика   | 2            |
| 3     | Электродинамика   | 6            |
| 4     | Оптика  | 2            |
| 5     | Основные лабораторные приборы и оборудование.<br>Техника безопасности при работе в физической лаборатории | 2            |
|       | <b>Итого</b>  | <b>18</b>    |

### 3.4. Содержание практических занятий

| № пп | Наименование практических занятий   | Кол-во часов |
|------|---|--------------|
| 1    | Механика  | 14           |
| 2    | Молекулярная физика   | 14           |
| 3    | Электродинамика   | 24           |
| 4    | Оптика  | 8            |
| 5    | Основные лабораторные приборы и оборудование.<br>Техника безопасности при работе в физической лаборатории | 2            |
|      | <b>Итого</b>  | <b>62</b>    |

### 3.5. Виды и содержание самостоятельной работы слушателей

#### 3.5.1. Виды самостоятельной работы слушателей

| Виды самостоятельной работы слушателей | Количество часов |
|--|------------------|
| Подготовка к практическим занятиям     | 98               |

|  |            |
|--|------------|
| Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ | 14         |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов                | 96         |
| Контроль   | 4          |
| <b>Итого</b>   | <b>212</b> |

### 3.5.2. Содержание самостоятельной работы слушателей

| № п/п | Наименование тем и вопросов   | Кол-во часов |
|-------|---|--------------|
| 1     | Механика  | 42           |
| 2     | Молекулярная физика   | 42           |
| 3     | Электродинамика   | 52           |
| 4     | Оптика  | 38           |
| 5     | Основные лабораторные приборы и оборудование.<br>Техника безопасности при работе в физической лаборатории | 20           |
| 6     | Базисные понятия физики. Общенаучные и физические термины   | 14           |
|       | Контроль  | 4            |
|       | <b>Итого</b>  | <b>212</b>   |

## 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы слушателей

### 4.1. Учебно-методическая литература, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы

Учебно-методическая литература, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы, имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### Список учебно-методической литературы

1. Кудин, Л. С. Курс общей физики (в вопросах и задачах) : учебное пособие для спо / Л. С. Кудин, Г. Г. Бурдуковская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-7805-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176655> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аксенова, Е. Н. Общая физика. Оптика (главы курса) : учебное пособие для спо / Е. Н. Аксенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-6538-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148483> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Аксенова, Е. Н. Общая физика. Механика (главы курса) : учебное пособие для спо / Е. Н. Аксенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-6539-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148484> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



4. Семенцова, Т. М. Основные законы элементарной физики (формулы, комментарии, задачи) : справочное пособие / Т. М. Семенцова, Д. И. Семенов. — Ульяновск : УлГУ, 2021. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199697> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Бухман, Н. С. Упражнения по физике : учебное пособие для спо / Н. С. Бухман. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-5808-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146666> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Аксенова, Е. Н. Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) : учебное пособие для спо / Е. Н. Аксенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-6537-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148482> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Рогачев, Н. М. Физика. Учебный курс для среднего профессионального образования : учебное пособие для спо / Н. М. Рогачев, О. А. Левченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-8788-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197540> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Гринкруг, М. С. Лабораторный практикум по физике для среднего профессионального образования : учебное пособие для спо / М. С. Гринкруг, Н. А. Новгородов, Ю. И. Ткачева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9306-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221219> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Горлач, В. В. Физика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 215 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09366-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492624> (дата обращения: 26.05.2022).

10. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491056> (дата обращения: 26.05.2022).

11. Родионов, В. Н. Физика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10835-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494934> (дата обращения: 26.05.2022).

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы и проведения итоговой аттестации слушателей**

Для установления соответствия уровня подготовки слушателей требованиям к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке, разработан фонд оценочных средств. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дополнительной общеобразовательной программы**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPR Books <http://iprbookshop.ru>
4. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
5. ЭБС академия <http://www.academia-moscow.ru>

### **7. Информационные технологии, используемые для освоения дополнительной общеобразовательной программы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- My TestX10.2.

### **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления дополнительной общеобразовательной программы**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебные аудитории 205э, 209э, оснащенные оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.
2. Аудитория 310э, оснащенная:
  - мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);
  - компьютерной техникой с виртуальными аналогами лабораторного оборудования.

### **Помещения для самостоятельной работы слушателей**

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

1. Установка лабораторная «Маятник универсальный»
2. Установка лабораторная «Соударение шаров»
3. Установка для определения отношения удельных теплоемкостей воздуха
4. Комплект лаборатории "Электричество и магнетизм"
5. Установка для изучения законов геометрической оптики
6. Наглядные учебные пособия

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы  | 13 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы   | 13 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы  | 14 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих сформированность результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы | 17 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости  | 18 |
| 4.1.1. Опрос на практическом занятии   | 18 |
| 4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе  | 19 |
| 4.1.3. Тестирование  | 21 |

## 1. Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы

| Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы   |   | Наименование оценочных средств   |
|--|---|--|
| знания   | умения  |  |
| <p>Слушатель должен знать:</p> <p>механику: основные понятия, законы и модели механики; законы Ньютона; законы сохранения в механике: закон сохранения импульса и закон сохранения полной механической энергии; предел применимости законов сохранения;</p> <p>молекулярную физику: основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ); основное уравнение МКТ; уравнение газового состояния Менделеева - Клапейрона; изопроцессы в газах, внутреннюю энергию одноатомного идеального газа, первый закон термодинамики, его применение к изопроцессам; количество теплоты и теплоемкость; уравнение теплового баланса;</p> <p>электродинамику: электрическое поле в вакууме; закон Кулона; закон сохранения электрического заряда; характеристики поля: напряженность и потенциал; понятие электроемкости, электроемкости конденсатора; энергию электрического поля; понятие электрического тока; закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи; закон Джоуля – Ленца; магнитное поле в вакууме; характеристики поля: магнитную индукцию, магнитный поток; закон Ампера; закон электромагнитной индукции; энергию магнитного поля; явление самоиндукции;</p> <p>оптику: геометрическую оптику и построение изображений в линзах;</p> <p>определения базисных понятий физики, общенаучные и физические термины, основные лабораторные приборы и оборудование, технику безопасности при работе в физической лаборатории.</p> | <p>Слушатель должен уметь:</p> <p>применять базисные понятия изученных разделов физики; формулировать условия задач, пояснять и записывать решения; решать расчетные задачи, требующие знаний и умений из различных разделов физики и математики; пользоваться физическими приборами и оборудованием; рассчитывать погрешность измерений; составлять отчеты к лабораторным работам.</p> | <p>Текущая аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опрос на практическом занятии;</li> <li>- отчет по лабораторной работе;</li> <li>- тестирование</li> </ul> <p>Итоговая аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экзамен</li> </ul> |

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы

| Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине                 |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | Недостаточный уровень  | Достаточный уровень  | Средний уровень   | Высокий уровень   |
| знания   | Слушатель не знает теоретический материал (касающийся физики), необходимый для | Слушатель слабо знает теоретический материал (касающийся физики), необходимый для освоения | Слушатель с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает теоретический | Слушатель с требуемой степенью полноты и точности знает теоретический материал (касающийся физики), |

|        |  |   |   |   |
|--------|--|---|---|---|
|        | освоения дополнительной общеобразовательной программы                      | дополнительной общеобразовательной программы                                  | материал (касающийся физики), необходимый для освоения дополнительной общеобразовательной программы     | необходимый для освоения дополнительной общеобразовательной программы   |
| умения | Слушатель не умеет использовать базисные понятия изученных разделов физики | Слушатель слабо умеет использовать базисные понятия изученных разделов физики | Слушатель умеет использовать базисные понятия изученных разделов физики с незначительными затруднениями | Слушатель умеет использовать базисные понятия изученных разделов физики |

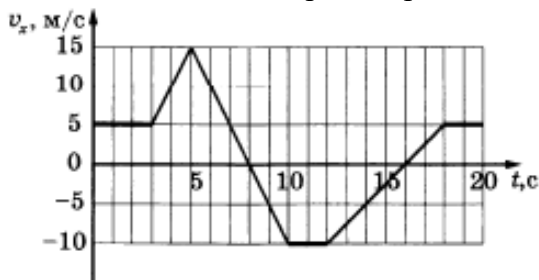
### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, и умений, приведены ниже.

#### Механика

##### 1. С кратким ответом

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени. Чему равна  $a_x$  проекция ускорения тела на ось  $Ox$  в интервале времени от 5 до 10 с?



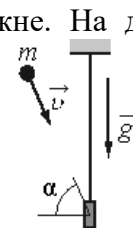
Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>

В инерциальной системе отсчета сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m$  ускорение, равное по модулю  $8 \text{ м/с}^2$ . Чему равен модуль ускорения тела массой  $2m$  под действием силы  $\frac{\vec{F}}{2}$  в этой системе отсчета?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

Массивная доска шарнирно подвешена к потолку на лёгком стержне. На доску со скоростью  $10 \text{ м/с}$  налетает пластилиновый шарик массой  $0,2 \text{ кг}$  и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом  $60^\circ$  к нормали к доске (см. рисунок). Кинетическая энергия системы тел после соударения равна  $0,625 \text{ Дж}$ . Чему равна масса доски?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

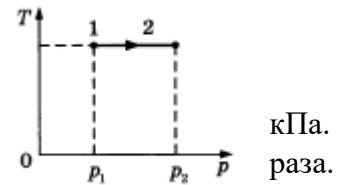


#### Молекулярная физика и основы термодинамики

1. С кратким ответом

При проведении опыта в сосуд закачивали воздух, одновременно охлаждая его. При этом температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, а давление воздуха возросло в три раза. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?

Ответ: \_\_\_\_\_



Давление идеального газа в закрытом сосуде было равно 40 кПа. При неизменной температуре концентрацию молекул увеличили в 3 раза. Определите давление газа в конечном состоянии.

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

На  $T-p$ - диаграмме показан процесс изменения состояния идеального газа. Газ отдал 50 кДж теплоты. Масса газа не меняется. Определите работу внешних сил над газом в этом процессе, если  $p_2=2p_1$ .

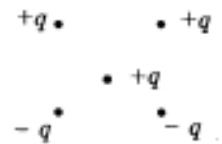
Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

**Электродинамика**

1. С кратким ответом

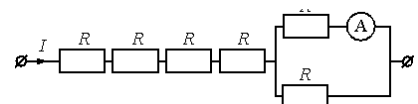
Как направлена (*вверх, вниз, влево, от наблюдателя, к наблюдателю*) сила Кулона  $\vec{F}$ , действующая на положительный точечный заряд  $+q$ , помещенный в центр квадрата, в вершинах которого находятся заряды:  $+q, +q, -q, -q$  (см. рисунок)? Ответ запишите словом (словами).

Ответ: \_\_\_\_\_



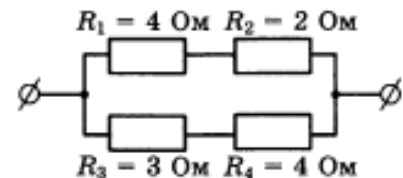
Через участок цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток  $I=10$  А. Какова сила тока, текущего через амперметр, если сопротивление каждого резистора  $R=1$  Ом? Сопротивлением амперметра пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.



На рисунке представлен участок электрической цепи. Каково отношение количеств теплоты  $Q_1/Q_2$ , выделившихся на резисторах  $R_1$  и  $R_2$  за одно и то же время?

Ответ: \_\_\_\_\_



**Оптика**

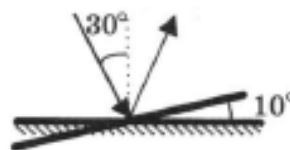
1. С кратким ответом

Линза с фокусным расстоянием  $F = 2$  м дает на экране изображение предмета, увеличенное в 4 раза. Каково расстояние от предмета до линзы?

Ответ: \_\_\_\_\_ м

Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен  $30^\circ$ . Каким станет угол отражения света, если повернуть зеркало на  $10^\circ$  так, как показано на рисунке?

Ответ: \_\_\_\_\_  $^\circ$ .



Расстояние между предметом и плоским зеркалом равно 6 см. Каким будет расстояние между предметом и его изображением, если расстояние от предмета до зеркала увеличить в два раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ см.

### Качественные задачи

В цилиндрическом сосуде под поршнем длительное время находятся вода и ее пар. Поршень начинают выдвигать из сосуда. При этом температура воды и пара остается неизменной. Как будет при этом меняться масса жидкости в сосуде? Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики.

В эксперименте установлено, что при температуре воздуха в комнате  $25^\circ\text{C}$  на стенке стакана с холодной водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если понизить температуру стакана до  $14^\circ\text{C}$ . Какова относительная влажность воздуха? Почему конденсация паров воды в воздухе может начинаться при различных значениях температуры? Для решения задачи воспользуйтесь таблицей.

Давление и плотность насыщенного водяного пара при различной температуре

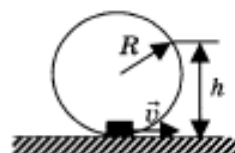
|                      |     |     |      |      |      |       |      |      |
|----------------------|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|
| $t, ^\circ\text{C}$  | 7   | 9   | 11   | 12   | 13   | 14    | 15   | 16   |
| $p, \text{гПа}$      | 10  | 11  | 13   | 14   | 15   | 16    | 17   | 18   |
| $\rho, \text{г/м}^3$ | 7,7 | 8,8 | 10,0 | 10,7 | 11,4 | 12,11 | 12,8 | 13,6 |

|                      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $t, ^\circ\text{C}$  | 19   | 21   | 23   | 25   | 27   | 29   | 40   | 60    |
| $p, \text{гПа}$      | 22   | 25   | 28   | 32   | 36   | 40   | 74   | 200   |
| $\rho, \text{г/м}^3$ | 16,3 | 18,4 | 20,6 | 23,0 | 25,8 | 28,7 | 51,2 | 130,5 |

Нагреватель с постоянным сопротивлением  $R=25$  Ом питается от двух одинаковых аккумуляторов с внутренним сопротивлением  $r=10$  Ом каждый. Каким образом (параллельно или последовательно) следует соединить аккумуляторы, чтобы получить в нагреватели большую мощность? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

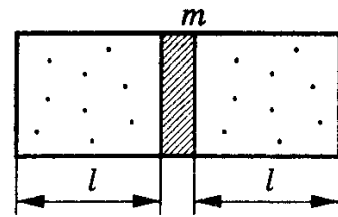
### Задачи с развернутым ответом

Небольшая шайба массой  $m = 0,2$  кг после толчка приобретает скорость  $v = 3$  м/с и скользит по внутренней поверхности гладкого закреплённого кольца радиусом  $R = 0,14$  м. С какой силой  $F$  шайба давит на поверхность кольца в тот момент, когда она находится на высоте  $h = 0,2$  м от нижней точки кольца?





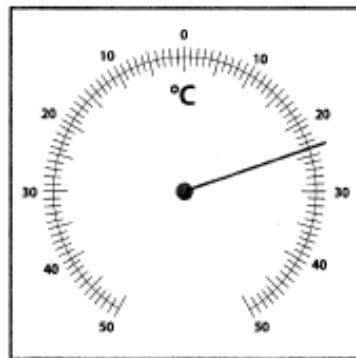
Чему равен период малых колебаний поршня массой  $m=1$  кг, разделяющего гладкий цилиндрический сосуд сечения  $S=40$  см<sup>2</sup> на две части, длиной  $l=25$  см каждая (рис.). По обе стороны от поршня находится газ при давлении  $p_0=200$  кПа и температуре  $T_0=20^\circ\text{C}$ . При колебаниях температура газа не меняется.



Электрон со скоростью  $4 \cdot 10^9$  см/с влетает в плоский конденсатор, причем вектор его скорости лежит в плоскости, параллельной пластинам. Вычислите вертикальное смещение электрона на выходе из конденсатора. Расстояние между пластинами конденсатора равно 1 см, разность потенциалов 300 В, длина конденсатора 5 см. Пластины горизонтальны.

### Экспериментальные задачи

Чему равна температура в комнате, согласно показаниям комнатного термометра, если



погрешность измерения температуры равна цене деления термометра?

Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) $^\circ\text{C}$ .

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить сопротивление резистора. Для этого школьник взял батарейку, резистор и соединительные провода. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) реостат
- 2) вольтметр
- 3) конденсатор
- 4) линейка
- 5) амперметр

В ответ запишите номера выбранных предметов.

Ответ: \_\_\_\_\_

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих сформированность результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений слушателей, характеризующих сформированность результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации слушателей.

## 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

### 4.1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения слушателями дополнительной общеобразовательной программы по отдельным вопросам и темам. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются слушателям. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| № | Оценочные средства   | Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы |
|---|--|--|
|   | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы   |  |
| 1 | В цилиндрическом сосуде под поршнем длительное время находятся вода и ее пар. Поршень начинают выдвигать из сосуда. При этом температура воды и пара остается неизменной. Как будет при этом меняться масса жидкости в сосуде? Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики.   | Знания   |
| 2 | Нагреватель с постоянным сопротивлением $R=15$ Ом питается от двух одинаковых аккумуляторов с внутренним сопротивлением $r=10$ Ом каждый. Каким образом (параллельно или последовательно) следует соединить аккумуляторы, чтобы получить в нагреватели большую мощность? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения. | Умения   |

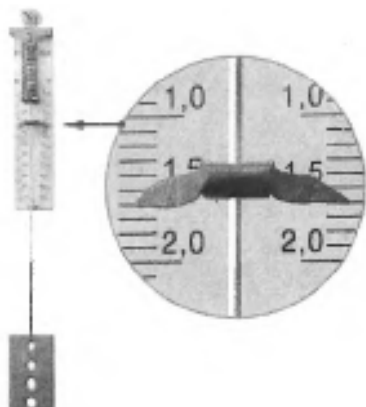
Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения слушателей в начале занятий. Оценка объявляется слушателю непосредственно после ответа.

| Шкала                           | Критерии оценивания  |
|---------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- слушатель полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul> |
| Оценка 4<br>(хорошо)            | <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> </ul>  |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; слушатель не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>   |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul> |

#### 4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения слушателями дополнительной общеобразовательной программы по отдельным темам. Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения слушателей в начале занятий.

| № | Оценочные средства   | Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы |
|---|--|--|
|   | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы   |  |
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется силой тяжести?</li> <li>2. Что поднимается под силой всемирного тяготения?</li> <li>3. Запишите формулу для определения ускорения силы тяжести.</li> <li>4. В каких единицах измеряется сила тяжести? сила всемирного тяготения?</li> <li>5. Что понимается под сопротивлением проводника?</li> <li>6. От каких параметров проводника зависит его сопротивление?</li> </ol> | Знания   |
|   | <p>При помощи динамометра определяют вес металлической детали. Определите показание динамометра, если погрешность прямого измерения равна цене деления динамометра. Шкала проградуирована в Н.</p>  <p>Ответ: ( _____ ± _____ ) Н.</p>  | Умения   |

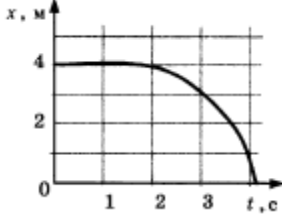
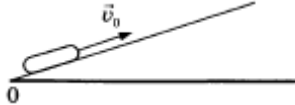
Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится слушателям, уровень знаний и умений которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется слушателю непосредственно после сдачи отчета.

| <b>Шкала</b>                      | <b>Критерии оценивания</b>   |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>                               |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul> |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>  |

| <b>Шкала</b>        | <b>Критерии оценивания</b>   |
|---------------------|--|
| Оценка «зачтено»    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul> |
| Оценка «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>  |

### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения слушателями дополнительной общеобразовательной программы по отдельным темам или разделам. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений слушателей. Слушателям выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

| №                    | Оценочные средства   | Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы |     |     |     |     |     |     |   |   |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|----------------------|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 1                    | <p>В таблице приведены результаты опытов по определению модуля силы <math>F</math>, с которой нужно вертикально вниз действовать на деревянный кубик с ребром 10 см, для того, чтобы погрузить его в воду. Перед началом опытов кубик плавал в воде. Погрешность измерения силы составила 0,1 Н. Выберите <i>два</i> верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице. Считать, что в каждом из опытов кубик покоился.</p> <table border="1" data-bbox="284 875 1233 954"> <thead> <tr> <th>№ опыта</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Модуль силы, <math>F</math>, Н</td> <td>0.2</td> <td>0,8</td> <td>1,8</td> <td>3.0</td> <td>4.0</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>6.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) В опыте №6 сила Архимеда, действующая на кубик, меньше, чем в опыте №2.<br/>                 2) В опыте №8 кубик погружен в воду полностью.<br/>                 3) Масса кубика равна 0,6 кг.<br/>                 4) В опыте № 4 кубик погружен в воду на половину своего объёма.<br/>                 5) Плотность кубика равна 400 кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>Ответ: _____</p> <p>Шарик катится по прямому желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. На основании этого графика выберите два верных утверждения о движении шарика.</p> <p>1) Первые 2 с скорость шарика не менялась, а затем ее модуль постепенно уменьшался.<br/>                 2) Скорость шарика все время увеличивалась.<br/>                 3) Первые 2 с сумма сил, действовавших на шарик, была равна 0.<br/>                 4) За первые 3 с шарик переместился на 1 м.<br/>                 5) Скорость шарика постепенно уменьшалась.</p> <p>Ответ: _____</p> <p>После удара шайба скользит вверх по шероховатой наклонной плоскости с начальной скоростью <math>\vec{v}_0</math>, как показано на рисунке, и после остановки соскользнула обратно. Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.</p> <p>1) Время движения шайбы вверх равно времени движения вниз.<br/>                 2) Модуль максимальной скорости шайбы при движении вниз меньше <math>v_0</math>.</p> | № опыта  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7 | 8 | Модуль силы, $F$ , Н | 0.2 | 0,8 | 1,8 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | <p>Знания, умения</p>   |
| № опыта              | 1  | 2  | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |   |   |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| Модуль силы, $F$ , Н | 0.2  | 0,8  | 1,8 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 |   |   |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |  |

- 3) При движении вверх и вниз работа силы трения о плоскость одинакова.  
 4) Изменение потенциальной энергии шайбы при движении до верхней точки равно кинетической энергии шайбы сразу после удара.  
 5) Модуль ускорения шайбы при движении вверх меньше, чем модуль ускорения при движении вниз.

Ответ: \_\_\_\_\_

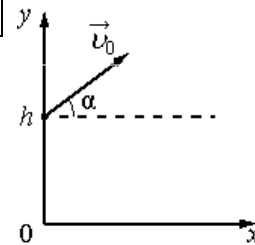
В школьной лаборатории изучают колебания пружинного маятника при различных значениях жёсткости пружины маятника. Как изменятся период его колебаний и период изменения его кинетической энергии, если увеличить жесткость пружины, не изменяя массу маятника? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится                    3) не изменится  
 2) уменьшится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

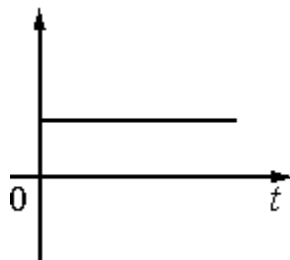
Цифры в ответе могут повторяться.

| Период колебаний | Период изменения кинетической энергии |
|------------------|---------------------------------------|
|                  |                                       |

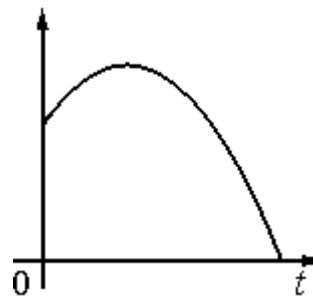


Мячик бросают с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту с балкона высотой  $h$  (см. рисунок). Сопротивлением воздуха пренебречь. Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени  $t$ .

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



А



Б

Физические величины

- 1) координата  $x$  мячика  
 2) проекция скорости мячика на ось  $x$   
 3) кинетическая энергия мячика  
 4) координата  $y$  мячика

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

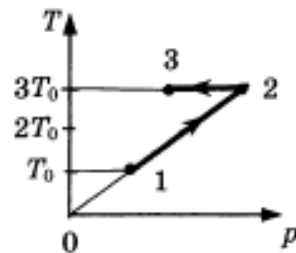
Подвешенный на пружине груз совершает вынужденные гармонические колебания под действием внешней силы, изменяющейся с частотой  $\nu$ . Установите соответствие между физическими величинами, характеризующего этот процесс, и частотами их изменения.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

| Физические величины           | Частота изменения величин |
|-------------------------------|---------------------------|
| А. Кинетическая энергия груза | 1) $\frac{1}{2}\nu$       |
| Б. Скорость груза             | 2) $\nu$                  |
|                               | 3) $2\nu$                 |

|   |   |
|---|---|
| А | Б |
|   |   |

Зависимость температуры одного моля одноатомного идеального газа от давления показана на рисунке. Выберите из предложенных утверждений *два*, которые верно отражают результаты этого эксперимента.



- 1) В процессе 1-2 объём газа увеличился в 3 раза.
- 2) В процессе 2-3 газ совершал работу.
- 3) В процессе 2-3 внутренняя энергия газа уменьшалась.
- 4) В процессе 1-2 от газа отводили тепло.
- 5) Концентрация газа в состоянии 1 равна концентрации газа в состоянии 2.

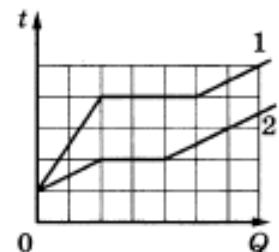
Ответ: \_\_\_\_\_

В сосуде неизменного объема при комнатной температуре находилась смесь водорода и гелия, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль водорода. Считая газы идеальными, а их температуру постоянной, выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.

- 1) Парциальное давление водорода уменьшилось.
- 2) Давление смеси газов в сосуде не изменилось.
- 3) Концентрация гелия увеличилась.
- 4) В начале опыта концентрации газов были одинаковые.
- 5) В начале опыта массы газов были одинаковые.

Ответ: \_\_\_\_\_

На рисунке представлены графики зависимости температуры  $t$  двух тел одинаковой массы от сообщенного им количества теплоты  $Q$ . Первоначально тела находились в твёрдом агрегатном состоянии.

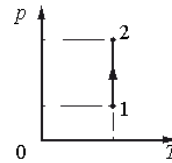


Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения и укажите их номера.

- 1) Оба тела имеют одинаковую удельную теплоту плавления.
- 2) Температура плавления первого тела в 1,5 раза больше, чем второго.
- 3) Тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в твёрдом агрегатном состоянии.
- 4) Тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в жидком агрегатном состоянии.
- 5) Удельная теплоёмкость второго тела в твёрдом агрегатном состоянии в 3 раза больше, чем первого.

Ответ: \_\_\_\_\_

Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как изменяются при этом объём газа и его внутренняя энергия? Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:



- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

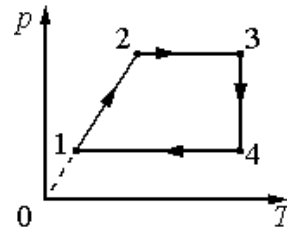
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

| Объём газа | Внутренняя энергия газа |
|------------|-------------------------|
|            |                         |

Изменение состояния фиксированного количества одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке.

Установите соответствие между процессами и физическими величинами ( $\Delta U$  – изменение внутренней энергии;  $A$  – работа газа), которые их характеризуют.



К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| Процессы         | Физические величины         |
|------------------|-----------------------------|
| А) переход 1 – 2 | 1) $\Delta U > 0$ ; $A = 0$ |
| Б) переход 3 – 4 | 2) $\Delta U < 0$ ; $A = 0$ |
|                  | 3) $\Delta U = 0$ ; $A > 0$ |
|                  | 4) $\Delta U = 0$ ; $A < 0$ |

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

Температуру холодильника теплового двигателя, работающего по



циклу Карно, увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику?

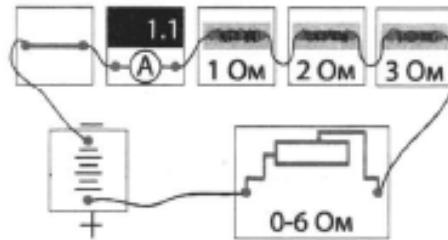
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| КПД теплового двигателя | Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл работы |
|-------------------------|--|
|                         |  |

На рисунке представлена электрическая цепь. Показания включённого в цепь амперметра даны в амперах. Какие **два** утверждения верно отражают результаты этого опыта? Сопротивления батарейки, ключа и амперметра

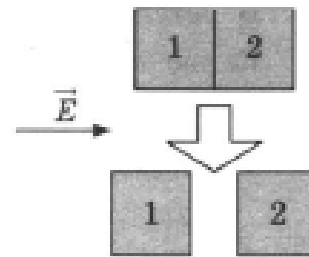


пренебрежимо малы.

- 1) Если идеальный вольтметр подключить параллельно резистору с сопротивлением 3 Ом, то его показания будут равны 3 В.
- 2) На резисторе с сопротивлением 2 Ом за 1 минуту выделяется 145,2 Дж теплоты.
- 3) При перемещении ползунка реостата вправо показания амперметра увеличиваются.
- 4) При перемещении ползунка реостата влево напряжение на резисторе с сопротивлением 1 Ом увеличивается.
- 5) Общее сопротивление цепи равно 6 Ом, если ползунок реостата находится в крайнем правом положении.

Ответ: \_\_\_\_\_

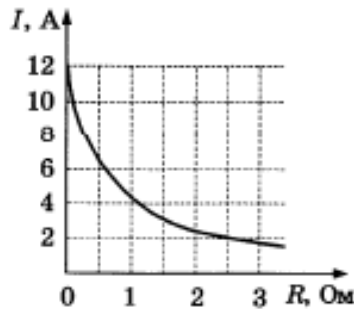
Два незаряженных стеклянных кубика 1 и 2 сблизил в плотную и поместили в электрическое поле, напряженность которого направлена горизонтально вправо, как показано в верхней части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже потом убрали электрическое поле (нижняя часть рисунка). Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.



- 1) После того, как кубики раздвинули, заряд первого кубика оказался отрицателен, заряд второго — положителен.
- 2) После помещения в электрическое поле электроны из первого кубика стали переходить во второй.

- 3) После того, как кубики раздвинули, заряды обоих кубиков остались равными нулю.  
 4) До разделения кубиков в электрическом поле левая поверхность 1-го кубика была заряжена отрицательно.  
 5) До разделения кубиков в электрическом поле правая поверхность 2-го кубика была заряжена отрицательно.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

К аккумулятору подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Выберите из предложенных утверждений *два*, которые верно отражают результаты этого опыта.



- 1) Внутреннее сопротивление аккумулятора равно 0,5 Ом.  
 2) ЭДС аккумулятора равна 12 В.  
 3) Мощность, выделяемая в реостате, увеличивается при увеличении его сопротивления от 1 до 2 Ом.  
 4) Напряжение на реостате при силе тока 2 А равно 5 В.  
 5) Напряжение на источнике не зависит от силы тока через реостат.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ        | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ |
|----------------------------|-------------------|
| А) емкость конденсатора    | 1) 1 Ф            |
| Б) сопротивление резистора | 2) 1 Ом           |
|                            | 3) 1 Гн           |
|                            | 4) 1 Тл           |

|   |   |
|---|---|
| А | Б |
|   |   |

К концам длинного однородного проводника приложено напряжение  $U$ .

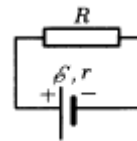
Провод укоротили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение  $U$ . Как изменятся при этом мощность тока и удельное сопротивление проводника? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Мощность тока | Удельное сопротивление проводника |
|---------------|-----------------------------------|
|               |                                   |

Источник тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  внутренним сопротивлением  $r$  сначала был замкнут на внешнее сопротивление  $R$ . Затем внешнее сопротивление уменьшили. Как при этом изменятся сила тока в цепи и напряжение на источнике?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Сила тока в цепи | Напряжение на источнике |
|------------------|-------------------------|
|                  |                         |

В таблице приведена зависимость между расстоянием от линзы до предмета  $d$  и от линзы до изображения  $f$ . На основании данных таблицы выберите два верных утверждения.

|                |    |    |    |      |    |
|----------------|----|----|----|------|----|
| $d, \text{см}$ | 15 | 20 | 30 | 50   | 60 |
| $f, \text{см}$ | 30 | 20 | 15 | 12,5 | 12 |

- 1) Фокусное расстояние 10 см, линза рассеивающая.
- 2) Оптическая сила линзы 10 дптр, линза собирающая.
- 3) Только одно изображение является уменьшенным.
- 4) Во втором случае предмет находится в фокусе.
- 5) Во втором случае предмет находится в двойном фокусе.

Ответ: \_\_\_\_\_

В опыте нить накала лампочки расположена вблизи главной оптической оси тонкой линзы с фокусным расстоянием  $F$  перпендикулярно этой оси. Расстояние  $a$  от линзы до спирали равно  $1,5F$ . Сначала в опыте использовали рассеивающую линзу, а затем — собирающую. Установите соответствие между видом линзы, использовавшейся в опыте, и свойствами изображения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ВИД ЛИНЗЫ             | СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ   |
|-----------------------|--|
| А) линза рассеивающая | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) действительное, перевернутое, р...</li> <li>2) мнимое, прямое, уменьшенное</li> <li>3) действительное, увеличенное, пере...</li> </ol> |

|                     |   |                                      |  |
|---------------------|---|--------------------------------------|--|
| Б) линза собирающая |   | 4) мнимое, увеличенное, перевернутое |  |
| А                   | Б |                                      |  |
|                     |   |                                      |  |

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить сопротивление резистора. Для этого школьник взял батарейку, резистор и соединительные провода. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) реостат
- 2) вольтметр
- 3) конденсатор
- 4) линейка
- 5) амперметр

В ответ запишите номера выбранных предметов.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

По результатам теста слушателю выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения слушателей до начала тестирования. Результат тестирования объявляется слушателю непосредственно после его сдачи.

| Шкала                          | Критерии оценивания<br>(% правильных ответов) |
|--------------------------------|---|
| Оценка 5 (отлично)             | 80-100  |
| Оценка 4 (хорошо)              | 70-79   |
| Оценка 3 (удовлетворительно)   | 50-69   |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | менее 50                                      |

