

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО –  
НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ»**  
**(ПушГЕНИ)**

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания  
для поступающих на обучение по программам бакалавриата

**«ФИЗИКА»**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	3
2	Содержание программы вступительного испытания .....	3
2.1	Механика.....	3
2.2	Молекулярная физика.....	4
2.3	Электродинамика .....	5
2.4	Основы специальной теории относительности .....	6
2.5	Квантовая физика .....	6
3	Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	7
4	Примерызаданий .....	9
5	Оценка результатов сдачи вступительныхиспытаний .....	12

## **1 Общие положения**

Программа вступительного испытания по дисциплине «Физике» предназначена для абитуриентов, имеющих право на сдачу вступительных испытаний по учебным предметам и дисциплинам для обучения по программам бакалавриата по направлениям 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Цель вступительного испытания - проверка знаний абитуриентов в проведении конкурсного отбора абитуриентов для дальнейшего обучения в Пущинском государственном естественно-научном институте.

Основной задачей вступительного испытания является проверка знаний абитуриента в области физики, необходимых для продолжения успешного обучения по программам бакалавриата по направлениям 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

## **2 Содержание программы вступительного испытания**

### **2.1 Механика**

#### *Кинематика*

Равномерное прямолинейное движение. Равномерное криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел по вертикали. Равноускоренное криволинейное движение. Свободное падение тел, брошенных под углом к горизонту. Сложение скоростей. Сложение перемещений.

#### *Динамика*

Взаимодействие тел. Сила. Сложение сил. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение небесных тел и их спутников.

Упругие деформации. Закон Гука. Взаимодействие шероховатых тел. Сила трения покоя. Сила трения скольжения.

### *Статика*

Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия твердого тела в инерциальных системах отсчета. Давление в покоящейся жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

### *Законы сохранения в механике*

Импульс тела. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса системы тел в инерциальных системах отсчета. Механическая работа и механическая мощность. Механическая энергия. Закон изменения и сохранения полной механической энергии. Механические колебания и волны. Свободные механические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Энергетическое описание гармонических колебаний. Вынужденные механические колебания. Механический резонанс. Механические волны. Звуковые волны. Интерференция и дифракция механических волн.

## **2.2 Молекулярная физика**

### *Молекулярно-кинетическая теория*

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы. Графическое представление изопроцессов. Графическая интерпретация параметров идеального газа. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества. Плавление и кристаллизация. Испарение и конденсация. Кипение. Уравнение теплового баланса.

### *Термодинамика*

Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии. Теплопередача. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Тепловые машины. Коэффициент полезного действия тепловых машин.

## **2.3 Электродинамика**

### *Электростатика*

Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Работа электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора.

### *Законы постоянного тока*

Условия существования электрического тока. Сила тока. Электрическое сопротивление. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Источники тока. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Расчет электрических цепей. Работа и мощность электрического тока. Мощность источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Тепловая мощность.

### *Магнитное поле*

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца.

### *Электромагнитная индукция*

Поток вектора магнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Движение прямолинейного проводника в однородном магнитном поле. Индуктивность проводника. Явление

самоиндукции. Энергия магнитного поля.

### *Электромагнитные колебания и волны*

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Энергетические превращения в идеальном колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Электромагнитный резонанс. Переменный ток. Трансформаторы. Электромагнитные волны, их свойства и применение.

### *Оптика*

Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Построение изображений в линзах. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

## **2.4 Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Энергия свободной частицы. Импульс частицы. Энергия покоя свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы.

## **2.5 Квантовая физика**

### *Корпускулярно-волновой дуализм*

Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Давление света. Давление света на различные поверхности.

### *Физика атома*

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов атомами. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.

### *Физика атомного ядра*

Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

### *Элементы астрофизики*

Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы. Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Современные взгляды на происхождение и эволюцию Вселенной.

## **3 Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература**

1. Мякишев, Г.Я. Физика. 11 класс : учебник для общеобразовательных организаций с приложением на электронном носителе: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под. ред. Н.А. Парфентьевой. – Москва: Просвещение, 2014, 2017. – 432 с. - (Классический курс). – Текст : непосредственный.

2. Мякишев, Г.Я. Физика. 10 класс : учебник для общеобразовательных организаций : базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под. ред. Н.А. Парфентьевой. – Москва: Просвещение, 2017. – 416 с. - (Классический курс). – Текст : непосредственный.

3. Задачи по физике для поступающих в вузы : учебное пособие / Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, В.В. Керженцев, Г.Я. Мякишев. – 10-е изд., стереотип. – Москва : Физматлит, 2010. – 336 с. – ЭБС Университетская библиотека online. -

Режим доступа: по подписке. – URL:  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75462> (дата обращения: 23.11.2020). –  
Текст : электронный.

4. Рымкевич, А.П. Физика. Задачник. 10-11 классы. — Москва: Дрофа, 2017, 2018. — 188 с. - Текст : непосредственный.

#### **Дополнительная литература**

1. Трофимова, Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие / Т.И.Трофимова. - Москва: КНОРУС, 2011. - 280 с. - Текст : непосредственный. - То же. - 2017. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/927680> (дата обращения: 23.11.2020). - Текст : электронный.

2. Славинский, А.К. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 448 с. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/944352> (дата обращения: 23.11.2020). - Текст : электронный.

3. Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники : учебник / Е.А. Лоторейчук. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 317 с. – ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071424> (дата обращения: 23.11.2020). - Текст : электронный.

4. Рыбков, И.С. Электротехника : учебное пособие/ И.С. Рыбков. - Москва: ИЦ РИОР; ИНФРА-М, 2018. - 160 с. – ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/938944> (дата обращения: 23.11.2020). - Текст : электронный.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Электронная библиотека Финуниверситета <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>



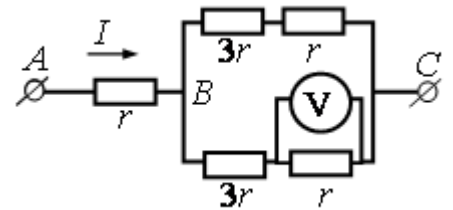
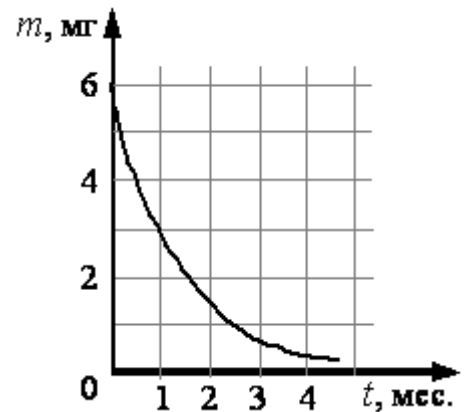
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Деловая онлайн-библиотека AlpinaDigital <http://lib.alpinadigital.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
9. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
10. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
11. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
13. Деловая онлайн-библиотека AlpinaDigital <http://lib.alpinadigital.ru/>
14. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru/courses.html>
16. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
17. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

## 4 Примеры заданий

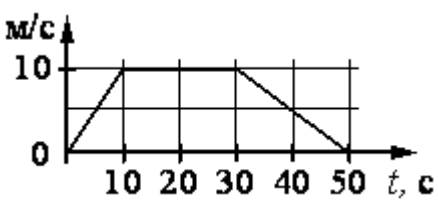
Ниже приведены примеры заданий.

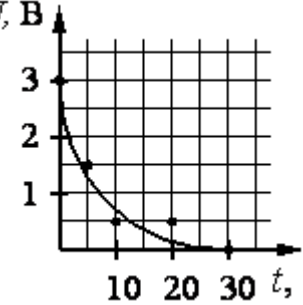
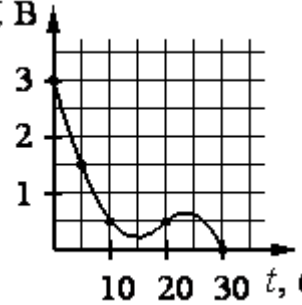
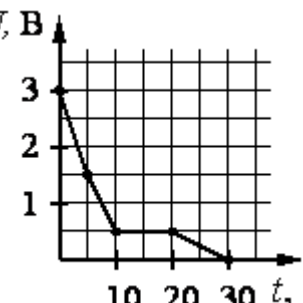
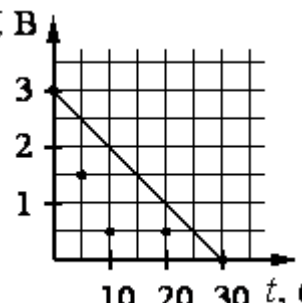
1.	<p>В результате охлаждения и расширения идеального одноатомного газа его давление уменьшилось в 4 раза, а концентрация его молекул уменьшилась в 2 раза. При этом средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) уменьшилась в 4 раза</li> <li>2) уменьшилась в 2 раза</li> <li>3) уменьшилась в 8 раз</li> <li>4) не изменилась</li> </ol>
2.	<p>Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции?</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) самопроизвольный распад ядер</li> <li>2) взаимное отталкивание двух параллельных проводников с током, по которым токи протекают в противоположных направлениях</li> <li>3) возникновение тока в металлической рамке, находящейся в постоянном магнитном поле, при изменении формы рамки</li> <li>4) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током</li> </ol>

<p>3.</p>	<p>Предмет находится на расстоянии 60 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет приблизить к зеркалу на 25 см?</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 10 см</li> <li>2) 30 см</li> <li>3) 50 см</li> <li>4) 70 см</li> </ol>
<p>4.</p>	<p>На рисунке показан график изменения массы находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени. Период полураспада этого изотопа равен</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 1 мес.</li> <li>2) 2 мес.</li> <li>3) 3 мес.</li> <li>4) 4 мес.</li> </ol>
<p>5.</p>	<p>На рисунке показана схема участка электрической цепи. По участку <math>AB</math> течёт постоянный ток <math>I = 4</math> А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр, если сопротивление <math>r = 1</math> Ом?</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 1 В</li> <li>2) 2 В</li> <li>3) 0</li> <li>4) 4 В</li> </ol>
<p>6.</p>	<p>В стакан калориметра налили 150г воды. Начальная температура калориметра и воды <math>55</math> °С. В эту воду опустили кусок льда, имевшего температуру <math>0</math> °С. После того как наступило тепловое равновесие, температура воды в калориметре стала <math>5</math> °С. Определите массу льда. Теплоёмкостью калориметра пренебречь.</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 30 г</li> <li>2) 45 г</li> <li>3) 90 г</li> <li>4) 180 г</li> </ol>
<p>7.</p>	<p>Расстояние от спутника до центра Земли равно двум радиусам Земли. Во сколько раз изменится сила притяжения спутника к Земле, если расстояние от него до центра Земли увеличится в 2 раза?</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличится в 2 раза</li> <li>2) увеличится в 4 раза</li> </ol>



	<p>3) уменьшится в 2 раза 4) уменьшится в 4 раза</p>
<p>8.</p>	<p>На рисунке представлен график зависимости <math>v, \text{ м/с}</math> модуля скорости <math>v</math> автомобиля от времени <math>t</math>. Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с.</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 50 м</li> <li>2) 100 м</li> <li>3) 250 м</li> <li>4) 200 м</li> </ol>
<p>9.</p>	<p>В закрытом сосуде с сухими стенками воздух немного нагрели. Как при этом изменились концентрация молекул воды и относительная влажности воздуха в сосуде?</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) концентрация не изменилась, а относительная влажность уменьшилась</li> <li>2) концентрация уменьшилась, а относительная влажность увеличилась</li> <li>3) и концентрация молекул, и относительная влажность уменьшились</li> <li>4) концентрация увеличилась, а относительная влажность не изменилась</li> </ol>
<p>10.</p>	<p>Если многократно сжимать пружину, то она нагревается. Это можно объяснить тем, что</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) потенциальная энергия пружины переходит в кинетическую</li> <li>2) кинетическая энергия пружины переходит в потенциальную</li> <li>3) часть работы внешних сил переходит во внутреннюю энергию пружины</li> <li>4) пружина нагревается в процессе ударов молекул воздуха о частицы вещества пружины</li> </ol>
<p>11.</p>	<p>На рисунке точками указаны результаты измерений напряжения на конденсаторе при его разряде через резистор в разные моменты времени. Погрешности измерения этих величин соответственно равнялись 0,3 В и 2 с. Какой из графиков правильно построен по этим точкам?</p> <p>Ответ:</p>



	<p>1) <math>U, В</math></p>  <p>3) <math>U, В</math></p>  <p>2) <math>U, В</math></p>  <p>4) <math>U, В</math></p> 
12.	<p>Какое(-ие) из приведённых утверждений верно(-ы)?</p> <p><b>А.</b> Положительное количество теплоты самопроизвольно переходит от более нагретого тела к более холодному.</p> <p><b>Б.</b> Нельзя создать циклический тепловой двигатель, с помощью которого можно энергию, полученную от нагревателя, полностью превратить в механическую работу.</p> <p>Ответ:</p> <p>1) только А</p> <p>2) только Б</p> <p>3) и А, и Б</p> <p>4) ни А, ни Б</p>

## 5 Оценка результатов сдачи вступительных испытаний

Вступительное испытание осуществляется в форме тестирования и оценивается из расчета 100 баллов. Время выполнения заданий – 60 минут. Количество заданий – 12. Количество верных ответов переводятся в 100 бальную шкалу оценивания.