

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»  
(Самарский университет)

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

И.А. Платонов

1 декабря 2024 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**ФИЗИКА**

Самара  
2024

## **Программа по физике в Самарском университете.**

### **Общие положения.**

Программа разработана на основе ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413.

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебной дисциплины.

Темы соответствуют кодификатору ЕГЭ по физике.

Вступительные испытания по физике в Самарском университете проводятся в форме тестирования по контрольно-измерительным материалам, разработанным кафедрой оптики и спектроскопии физического факультета. Задания экзаменационного теста направлены на выявление уровня владения физическими понятиями, законами и теориями. Проверяется также умение абитуриентов объяснять физические процессы и явления; делать выводы на основании данных, представленных в виде таблиц, графиков, диаграмм и т.п.; проводить анализ физических процессов; указывать границы применимости законов и теорий, описывать и объяснять результаты фундаментальных опытов, оказавшие существенное влияние на развитие физики.

На экзамене по физике абитуриент должен:

1. Показать знание основных физических явлений и физического смысла величин, используемых для их математического описания;
2. Уметь использовать физические законы для решения задач в рамках данной программы;
3. Знать единицы измерения основных и производных физических величин в системе СИ и уметь переводить внесистемные единицы в эту систему.

## **I. Механика.**

### **1. Кинематика.**

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная и средняя скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное движения. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движении. Движение под действием силы тяжести: бросок вверх, вниз, горизонтально и под углом к горизонту. Равномерное и неравномерное движение по окружности.

## **2. Основы динамики.**

Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условие равновесия рычага. Центр тяжести. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость.

## **3. Законы сохранения в механике.**

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.

## **4. Жидкости и газы.**

Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Сила Архимеда. Условие плавания тел.

## **5. Элементы статики.**

Момент сил. Условие равновесия сил. Центр масс и центр тяжести тел.

# **II. Молекулярная физика. Тепловые явления.**

## **1. Идеальный газ.**

Молекулярно-кинетическая теория. Масса и размер молекул. Броуновское движение. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура. Скорость молекул. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клайперона). Изопроцессы.

## **2. Термодинамика.**

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя.

## **3. Жидкости и твердые тела.**

Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Влажность воздуха. Уравнение теплового баланса. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные эффекты. Кристаллические и аморфные тела. Механические свойства твердых тел. Упругие деформации.

### **III. Основы электродинамики.**

#### **1. Электростатика.**

Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

#### **2. Законы постоянного тока.**

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Электронная проводимость металлов. Электрический ток в газах. Закон электролиза. Ток в вакууме. Полупроводники.

#### **3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.**

Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

### **IV. Колебания и волны.**

#### **1. Механические колебания и волны.**

Гармонические колебания. Уравнение колебаний. Амплитуда, период, частота колебаний. Пружинный, математический маятники. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью распространения. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость, высота тона.

#### **2. Электромагнитные колебания и волны.**

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Трансформатор. Электромагнитные волны. Свойства и скорость распространения электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны.

## **V. Оптика.**

### **1. Геометрическая оптика.**

Прямолинейное распространение света. Скорость света. Показатель преломления. Законы отражения и преломления света. Полное внутренне отражение. Сферическое зеркало и линза. Фокусное расстояние зеркала и линзы. Построение изображений в зеркалах и линзах.

### **2. Волновая оптика.**

Когерентность. Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Световое давление. Поляризация света. Дисперсия света. Шкала электромагнитных волн.

## **VI. Элементы специальной теории относительности.**

Принципы относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Преобразования Лоренца.

## **VII. Квантовая физика.**

### **1. Световые кванты.**

Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Фотоэффект и его законы. Постоянная Планка. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Тепловое излучение. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.

### **2. Атом и атомное ядро.**

Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Теория атома по Бору. Испускание и поглощение света атомом. Спектры. Лазер. Состав ядра. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивность. Альфа-, бета-частицы, гамма-излучение. Деление ядер. Термоядерная реакция. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.

### Список рекомендуемой литературы и электронных ресурсов

1. В.А. Балаш. Задачи по физике и методы их решения. М.: Просвещение, 1983. 434с.
2. О.И. Громцева: ЕГЭ 2021 Физика. 100 баллов. Самостоятельная подготовка. Изд-во: Экзамен, 2021. 384с.
3. ЕГЭ 2022, Репетитор, Физика, Эффективная методика, Громцева О.И., Бобошина С.Б., 2021. 464с.
4. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2001. Под. Ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. М.: Вербум-М, 2002. 392с.
5. Н.И. Гольдфарб. Физика. Задачник. 10-11 классы. М.: Дрофа, 2012. 400с.
6. Единый государственный экзамен 2020. Физика. Универсальные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ, «Интеллект-Центр». М.: 2019. 224с.
7. О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, А.Р. Зильберман. Физика. Задачник. 10-11 классы. М.: Дрофа, 2007. 352с.
8. И.Л. Касаткина. Новый репетитор по физике для подготовки к ЕГЭ: задачи и методы их решения. Ростов н/Д: Феникс, 2018. 844с.
9. Н.С. Пурышева, Е.Э. Ратбиль ЕГЭ-2022: 10 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к единому государственному экзамену / Пурышева Н.С., Ратбиль Е.Э.-М.: изд-во АСТ, 2021. 128с.
10. А.И. Черноуцан. Физика. Задачи с ответами и решениями. М.: КДУ, 2011. 352с.
11. [https://phys-ege.sdangia.ru/prob\\_catalog](https://phys-ege.sdangia.ru/prob_catalog)
12. <https://fipi.ru/>

The Physics program at the Samara University is based on the General Education Framework (GEF) secondary general education program, which was approved by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on 17 May 2012 under Order No. 413. The program defines the content, learning objectives, and recommended sequence for studying the various topics and sections in the discipline of Physics.

The topics follow the coding system of the Advanced Educational Guidelines (AEG) for Physics.

Entrance examinations in physics at the Samara University take the form of tests on control and measurement materials developed by the Department of Optics and Spectroscopy at the Faculty of Physics. The examination test aims to assess the applicant's level of knowledge of physical concepts, principles, and theories.

The candidate's ability to explain physical phenomena, draw conclusions based on data presented in the form of tables, graphs, and diagrams, analyze physical processes, and identify the limits of applicability for laws and theories is assessed. Additionally, the candidate is expected to describe and explain the outcomes of fundamental experiments that significantly influenced the development of the field of physics.

In the physical examination, the applicant is required to:

1. Demonstrate an understanding of the fundamental physical principles and the physical significance of the quantities involved in their mathematical description.
2. Demonstrate the ability to apply physical laws in solving problems within the scope of the program.
3. Be familiar with the units of measure for basic and derived physical quantities within the International System of Units (SI) and be able to convert between different units of measurement.

## **I. Mechanics**

### **1. Kinematics**

Mechanical motion. Relativity of motion. Frame. Material point. Trajectory. Path and movement. Instant and average speed. Acceleration. Uniform and uniformly accelerated motion. Graphs of dependence of kinematic quantities on time in uniform and uniformly accelerated motions. Motion by gravity: upward, downward, horizontally, at an angle to the horizon. Uniform and uneven movement along a circle.

### **2. Dynamics**

Newton's first law. Inertial frame of reference. Galileo's relativity principle. Mass. Force. Newton's second law. Addition of forces. Moment of force. Equilibrium condition of a lever. Center of gravity. Newton's third law. Force of elasticity. Hooke's law. Friction forces. Gravitational forces. The law of universal gravitation. Gravity. Body weight. Weightlessness. Orbital velocity.

### **3. Conservation laws in mechanics**

Body Impulse. Reactive Motion. Mechanical Work. Power. Kinetic and Potential Energy. The law of conservation of energy in mechanics

### **4. Liquids and Gases**

Pressure. Pascal's law. Connected containers. Principle of Hydraulic Presses. Atmospheric Pressure. Archimedes' Principle. Condition of Body Swimming.

### **5. Static Elements**

Moment of Forces. Balance of Forces. Center of Mass and Center of Gravity.

## **II. Molecular physics. Thermal phenomena.**

### **1. Perfect gas.**

Molecular kinetic theory. Mass and size of molecules. Brownian motion. Ideal gas. Basic equation MKT of perfect gas. Temperature. The speed of molecules. Ideal gas state equation (Mendeleev-Klaiperon equation). Isoprocesses.

### **2. Thermodynamics**

Internal energy. Amount of heat. Specific heat capacity of matter. Work in thermodynamics. The first law of thermodynamics. Application of the first law of thermodynamics to isoprocesses. Irreversibility of thermal processes. Principle of action of thermal engines. Thermal engine efficiency.

### **3. Liquids and solids.**

Evaporation and condensation. Saturated and unsaturated vapours. Dependence of the boiling point of the liquid on the pressure. Humidity of the air. Thermal balance equation. Surface tension of liquid. Capillary effects. Crystalline and amorphous bodies. Mechanical properties of solids. Elastic deformation.

## **III. Fundamentals of electrodynamics.**

### **1. Electrostatics.**

The interaction of charged bodies. Law of Coulomb. Law of electric charge conservation. Electric field. Electric field intensity. Electric field of point charge. Principle of superposition of fields. Conductors in electric field. Dielectrics in electric field. The operation of the electrostatic field when moving the charge. Potential difference. Electric capacitance. Capacitors. Electric field energy.

### **2. Laws of Direct Current.**

Electric current. Current. Ohm's law for circuit section. Conductor resistance. Serial and parallel connection of conductors. Electromotive force. Ohm's Law for complete circuit. Operation and power current. Electronic conductivity of metals. Electric current in gases. Electrolysis Law. Current in vacuum. Semiconductors.

### **3. Magnetic field. Electromagnetic induction.**

Magnetic interaction of currents. Magnetic field. Induction of magnetic field. Ampere force. Magnetic field action on conductor with current and moving charge. Ampere's law. Lorentz's force. Magnetic properties of matter. Electromagnetic induction. Magnetic flux. Law of electromagnetic induction. Lenz's rule. Phenomenon of self-induction. Inductance. Magnetic field energy.

## **IV. Vibrations and Waves.**

## **1. Mechanical vibrations and waves.**

Harmonic oscillations. Equation of oscillations. Amplitude, period, frequency of oscillations. Spring, mathematical pendulums. Transformation of energy in harmonic oscillations. Forced oscillations. Resonance. Propagation of oscillations in elastic environments. Transverse and longitudinal waves. Wavelength. Communication of wavelength with propagation speed. Sound waves. Speed of sound. Volume, pitch.

## **2. Electromagnetic vibrations and waves.**

Free electromagnetic oscillations in the circuit. Energy conversion in the oscillating circuit. Forced electrical oscillations. AC current. AC current generator. Transformer. Electromagnetic waves. Properties and velocity of electromagnetic waves propagation. Electromagnetic wave energy.

# **V. Optics.**

## **1. Geometric optics.**

Straight line light propagation. Speed of light. Refractive index. Laws of reflection and refraction of light. Full internal reflection. Spherical mirror and lens. Mirror and lens focal length. Image construction in mirrors and lenses.

## **2. Wave optics.**

Coherence. Light interference and its application in technology. Light diffraction. Diffraction grating. Light dispersion. Light pressure. Polarization of light. Light dispersion. Scale of electromagnetic waves.

# **VI. Elements of special relativity.**

Einstein's principles of relativity. Speed of light in vacuum as limit rate of signal transmission. Lorentz transformation.

# **VII. Quantum physics.**

## **1. Light quanta.**

Photons. Energy and momentum of photons. Photoeffect and its laws. Planck's constant. Einstein's equation for photoeffect. Thermal radiation. De Broglie waves. Corpuscular-wave dualism.

## **2. Atom and atomic nucleus.**

Experience of Rutherford. Nuclear model of the atom. Quantum postulates of Bohr. Theory of the atom by Bohr. Emitting and absorbing light by the atom. Spectra. Laser. Composition of the nucleus. Isotopes. Energy of atomic nuclei communication. Nuclear reactions. Radioactivity. Alpha, beta particles, gamma radiation. Nuclear fission. Thermonuclear reaction. Methods of observation and registration of particles in nuclear physics.

## **LIST OF RECOMMENDED LITERATURE AND ELECTRONIC RESOURCES**

1. V.A. Balash. Problems in physics and methods of their solution. M.: Enlightenment, 1983. 434p.
2. O.I. Gromtseva: Exam 2021 Physics. 100 points. Independent training. Izd-vo: Exam, 2021. 384s.
3. Exam 2022, Tutor, Physics, Effective method, Gromtseva O.I., Bobooshina S.B. 2021. 464s.
4. All-Russian Olympiads in physics. 1992-2001. Pod. Ed. S.M. Kozela, V.P. Slobodyanna. M.: Verdum-M, 2002. 392p.
5. N.I. Goldfarb. Physics. Task. Classes 10-11. M.: Drofa, 2012. 400p.
6. Single State Exam 2020. Physics. Universal materials for the training of students / FIPI, «Intelligence Center». M.: 2019. 224p.
7. O.F. Kabardin, V.A. Orlov, A.R. Silberman. Physics. Zatachestnik. Classes 10-11. M.: Drofa, 2007. 352p.
8. I.L. Kasatkin. New tutor in physics for preparation for the exam: tasks and methods of their solution. Rostov n/D: Phoenix, 2018. 844s.
9. N.S. Puryшева, E.E. Ratbil EGE-2022: 10 training options

exams to prepare for the unified state exam / Puryшева N.S., Ratbil E.E.-M.:  
ACT Publisher, 2021. 128s.

10. A.I. Chernoutsan. Physics. Problems with answers and solutions. M.: KDU,  
2011. 352p.

11. [https://phys-ege.sdamgia.ru/prob\\_catalog](https://phys-ege.sdamgia.ru/prob_catalog)

12. <https://fipi.ru/>