

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в общую физику» являются:

- адаптация студентов при переходе от школьной формы обучения к университетской форме изучения одной из профилирующих дисциплин – «Физика» – в различных ее разделах с учетом усложнения материала и усложнения математического аппарата как языка физики;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- приобретение студентами навыков практического применения законов и моделей физики к решению конкретных задач;
- выработке студентами навыков восприятия большого объема информации и ее осмысления, навыков работы с литературой и конспектами, умения конспектировать информационные источники и выделять главное.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Введение в общую физику» представляет собой вводную часть к изучению дисциплин «Механика и молекулярная физика» и «Электричество и магнетизм». Учебный процесс по дисциплине «Введение в общую физику» обеспечивает кафедра общей физики физического факультета СГУ.

Дисциплина ««Введение в общую физику»» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и профилям подготовки «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур», «Микро- и нанoeлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем» и «Приборы микро- и нанoeлектроники, методы измерения микро- и наносистем». Она реализуется в течение первой половины первого учебного семестра. С ее помощью производится плавный переход от школьной формы обучения к университетской с учетом усложнения и переосмысливания рассматриваемого материала и усложнения описательного математического аппарата.

В рамках данной дисциплины восстанавливают в своей памяти и переосмысливают основные законы механики, термодинамики (на примере равновесной термодинамики идеального газа), некоторые положения электрической теории и геометрической оптики.

Дисциплина «Введение в общую физику» логически связана с дисциплинами «Математика. Часть 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра» и «Математический анализ». Студенты приобретают опыт применения знаний, полученных при освоении данных дисциплин, к решению конкретных физических задач, несколько отличающихся по смыслу от типовых школьных задач.

Знания, полученные студентами при изучении дисциплины «Введение в общую физику», закладывают фундамент дальнейшего освоения ими полного курса физики (механика, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, оптика, ядерная физика, физика атома и конденсированного состояния), освоения ряда специальных дисциплин и практик профилей подготовки «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур», «Микро- и нанoeлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем» и «Приборы микро- и нанoeлектроники, методы измерения микро- и наносистем», а также приобретения студентами универсальных и предметно специализированных компетенций, способствующих их социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Введение в общую физику»

В результате освоения дисциплины «Введение в общую физику» у обучающегося формируется следующая общепрофессиональная компетенция:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

– способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины «Введение в общую физику» обучающийся должен:

Знать:

- основные законы механики, равновесной термодинамики, законы постоянного тока;
- границы применимости законов классической физики.

Уметь:

- понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;
- анализировать конкретную физическую задачу, требующую решения.

Владеть:

- навыками практического применения законов механики, равновесной термодинамики идеального газа, законов постоянного тока для решения конкретных задач;
- навыками практического применения соответствующего математического аппарата для решения конкретных задач.

4. Структура и содержание дисциплины «Введение в общую физику»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

4.1 Структура дисциплины «Введение в общую физику»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная	
1	Раздел 1. Тема 1.1.	ПЕРВЫЙ	1	–	2	–	–	Контроль посещаемости.
2	Раздел 1. Темы 1.2, 1.3.		1, 2	–	4	–	5	Контроль посещаемости. Проверка домашних заданий.
3	Раздел 1. Темы 1.4, 1.5.		3, 4	–	5	–	5	Контроль посещаемости. Проверка домашних заданий.
4	Раздел 1. Темы 1.6, 1.7.		4, 5	–	5	–	7	Контроль посещаемости. Проверка домашних заданий. Контрольная работа
5	Раздел 2. Тема 2.1.		5, 6	–	4	–	5	Контроль посещаемости. Проверка домашних заданий.
6	Раздел 2. Темы 2.2, 2.3.		6, 7	–	5	–	5	Контроль посещаемости. Проверка домашних заданий.
7	Раздел 3. Темы 3.1, 3.2.		7, 8	–	5	–	5	Контроль посещаемости. Проверка домашних заданий.
8	Раздел 3. Тема 3.3.		8, 9	–	4	–	6	Контроль посещаемости. Проверка домашних заданий. Контрольная работа.
				–	34	–	38	Зачет

4.2 Содержание дисциплины «Введение в общую физику»

4.2.1. Программа курса

Раздел 1. Механика

- Тема 1.1.** Пространство и время в классической физике. Измерение пространственных отрезков. Измерение временных интервалов. Системы отсчета. Декартова система координат. Операции с векторами: сложение векторов, скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов; координатные представления указанных операций. Размерные и безразмерные величины, системы единиц измерения.
- Тема 1.2.** Виды движения механических тел. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки. Тангенциальная и нормальная компоненты ускорения. Кинематика тела, брошенного под углом к горизонту, вычисление мгновенного радиуса кривизны в любой точке его траектории.
- Тема 1.3.** Вращательное движение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение как векторы. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
- Тема 1.4.** Второй и третий законы Ньютона. Сила как характеристика взаимодействия между механическими телами. Принцип суперпозиции сил. Импульс тела и импульс силы. Гравитационная сила и сила Кулона. Сила Лоренца. Сила тяжести и ускорение свободного падения как напряженность гравитационного поля Земли.
- Тема 1.5.** Силы сухого и вязкого трения. Раскладка сил в случае движения тел по наклонной плоскости.
- Тема 1.6.** Работа силы. Кинетическая энергия тела. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия материальной точки в нем. Закон сохранения полной механической энергии тела в потенциальном силовом поле. Энергетические характеристики тела, брошенного под углом к горизонту.
- Тема 1.7.** Закон сохранения импульса. Центр масс. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Математический маятник. Колебательный процесс, преобразование энергии при колебательном процессе.

Раздел 2. Постоянный электрический ток

- Тема 2.1.** Напряженность электрического поля. Разность потенциалов. Движение электрических зарядов в проводнике. Сила тока. Замкнутость постоянного тока, сторонние силы, электродвижущая сила. Законы Ома для участка цепи и для полной цепи. Электрическая цепь постоянного тока, правила Кирхгофа, расчет эквивалентного сопротивления внешнего участка цепи.
- Тема 2.2.** Шунт для амперметра. Добавочное сопротивление для вольтметра. Закон Джоуля–Ленца.
- Тема 2.3.** Простая модель движения электрона по круговой орбите вокруг протона, скорость электрона, сила электронного тока. Переход к модели Бора атома.

Раздел 3. Равновесная термодинамика идеального газа

- Тема 3.1.** Нулевое начало термодинамики. Температура как объективный физический параметр. Законы Бойля–Мариотта, Шарля и Гей-Люссака. Уравнение состояния термически идеального газа.
- Тема 3.2.** Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия как функция состояния. Переданное количество теплоты и термодинамическая работа как функции процессов. Характерные изопроцессы. Теплоемкость как параметр, зависящий от вида процесса. Уравнение адиабаты
- Тема 3.3.** Равновесный циклический процесс. Принцип работы тепловой и холодильной машин. Коэффициент полезного действия тепловой машины.

**4.2.2. Типовые задачи к практическим занятиям по дисциплине
«Введение в общую физику»**

Раздел 1. Механика.

Темы 1.1 и 1.2.

1. Две частицы движутся в однородном поле силы тяжести с ускорением g . В начальный момент времени частицы находились в одной точке и имели скорости $v_1 = 3,0$ м/с и $v_2 = 4,0$ м/с, направленные горизонтально и в противоположные стороны. Найти расстояние между частицами в момент, когда векторы их скоростей окажутся взаимно перпендикулярными.
2. Под каким углом к горизонту надо бросить тело, чтобы:
 - а) радиус кривизны начала его траектории был в 8 раз больше, чем в вершине,
 - б) центр кривизны вершины траектории находился на земной поверхности?
3. С балкона в горизонтальном направлении брошено тело с начальной скоростью 10 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха определить для момента времени $\tau = 2$ с после начала движения: а) модуль скорости тела, б) радиус кривизны его траектории.
4. Частица движется в плоскости XU со скоростью $\vec{v} = \alpha \vec{i} + \beta x \vec{j}$, где α и β - постоянные. В начальный момент частица находилась в точке $(x=0, y=0)$. Найти: а) уравнение траектории частицы $y(x)$, б) радиус кривизны траектории в зависимости от x .
5. Тело брошено с поверхности земли под углом α к горизонту со скоростью V_0 . Каков максимальный радиус кривизны его траектории во время полета? Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения равно g .
6. Материальная точка движется по плоскости XU , начиная с момента времени $t = 0$, по закону: $x = a \cos \omega t$, $y = b \sin \omega t$. Найти ускорение точки в момент первого пересечения ею оси U .

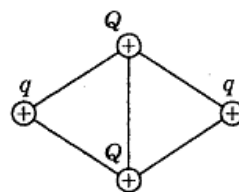
Тема 1.3.

1. Снаряд вылетел из ствола со скоростью 320 м/с, сделав внутри ствола 2,0 оборота. Длина ствола 2,0 м. Считая движение снаряда в стволе равноускоренным, найти его угловую скорость вращения вокруг оси в момент вылета.
2. Материальная точка начинает двигаться по окружности радиусом $R = 12,5$ см с постоянным тангенциальным ускорением $a_\tau = 0,5$ см/с². Определить: 1) момент времени, при котором вектор полного ускорения \vec{a} точки образует с вектором скорости \vec{v} угол $\alpha = 45^\circ$; 2) путь, пройденный движущейся точкой за это время.
3. Точка движется по окружности радиусом $R = 15$ см с постоянным тангенциальным ускорением a_τ . К концу четвертого оборота после начала движения линейная скорость точки $v = 2,5$ м/с. Определить нормальное ускорение a_n точки через $\tau = 16$ с после начала движения.

Тема 1.4.

1. Белый карлик Сириус В имеет массу, близкую к массе Солнца, и радиус 0,02 от радиуса Солнца. Какова плотность Сириуса В и ускорение свободного падения на его поверхности по отношению к аналогичным параметрам Солнца?
2. Объект имеет форму тонкого кольца радиуса R с массой M . Найти силу, с которой этот объект притягивает маленькое тело массы m , расположенное на оси кольца на расстоянии r от его плоскости. Покажите, что на больших расстояниях от планеты полученное выражение для силы взаимодействия превращается в закон всемирного тяготения для материальных точек.
3. Вычислить радиус круговой орбиты стационарного спутника Земли, который остается неподвижным относительно ее поверхности. Какова скорость его движения?

4. Четыре положительных заряда связаны нитями одинаковой длины l , как показано на рисунке. Определить силу натяжения T нити, связывающей заряды Q ?



5. На тело массы m , лежащее на гладкой горизонтальной плоскости, в момент $\tau=0$ начала действовать сила, зависящая от времени как $F=b\tau$, где $b>0$ - некоторая постоянная. Направление этой силы все время составляет угол α с горизонтом. Найти: а) скорость тела в момент отрыва от плоскости; б) путь, пройденный телом к этому моменту.

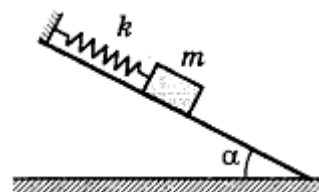
Тема 1.5.

1. Катер массы m движется по озеру с постоянной скоростью v_0 . В момент $\tau = 0$ его двигатель выключили. Считая силу сопротивления пропорциональной скорости катера ($F_{\text{ТР}} = -bv$), найти: а) время движения катера с выключенным двигателем; б) путь до полной остановки.

2. Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 15° . Найти коэффициент трения, если время подъема тела оказалось в два раза меньше времени спуска.

3. Брусок массы m тянут за нить так, что он движется с постоянной скоростью по горизонтальной плоскости с коэффициентом трения k . Сила тяги направлена под углом α к горизонтальной плоскости. Найти угол α_m , при котором натяжение нити будет наименьшим и значение натяжения.

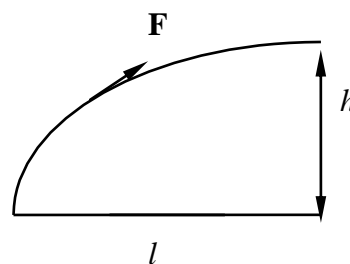
4. На наклонной плоскости лежит брусок, соединенный пружиной с неподвижной опорой. Из положения, когда пружина недеформированная, брусок без начальной скорости отпускают, и он начинает скользить вниз. Определить максимальное растяжение пружины. Масса бруска $m = 0,5$ кг, жесткость пружины $k=120$ Н/м, угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 45^\circ$, коэффициент трения бруска о плоскость $\mu = 0,5$.



Тема 1.6.

1. Определить работу, которую необходимо затратить, чтобы сжать пружину на 15 см, если известно, что сила пропорциональна деформации и под действием силы 20 Н пружина сжимается на 1 см.

2. Небольшое тело массы m медленно втащили на горку, действуя силой \mathbf{F} , которая в каждой точке направлена по касательной к траектории движения (см. рис.). Найти работу этой силы, если высота горки h , длина ее основания l и коэффициент трения μ .



3. Два свинцовых шара массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг подвешены на нитях длиной $l = 70$ см. Первоначально шары соприкасаются между собой. Затем меньший шар отклонили на угол $\alpha = 60^\circ$ и отпустили. Считая удар центральным и неупругим, определить: 1) высоту h , на которую поднимутся шары после удара; 2) энергию ΔE , израсходованную на деформацию и нагрев шаров при ударе.

4. Локомотив массы m начинает двигаться со станции так, что его скорость меняется по закону $v = \alpha\sqrt{s}$, где α – положительная постоянная, s – пройденный путь. Найти суммарную работу всех сил, действующих на локомотив, за первые τ секунд после начала движения.

5. Определить кинетическую, потенциальную энергию тела массы m , брошенного под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 , в любой точке траектории. Сопротивление воздуха не учитывать. Потенциальную энергию отсчитывать от уровня горизонта.

Тема 1.7.

1. На гладком горизонтальном столе лежит шар с массой $M = 4$ кг. Шар прикреплен к недеформированной пружине, которая имеет жесткость $k = 800$ Н/м, расположена горизонтально и прикреплена вторым концом к вертикальной стенке. Пуля с массой $m=10$ г, летящая горизонтально со скоростью $v=600$ м/с, направленной вдоль оси пружины, попала в шар и застряла в нем. Пренебрегая массой пружины и сопротивлением воздуха, определить амплитуду и период колебаний шара после удара.

2. Пуля массой 15 г, летящая горизонтально, попадает в баллистический маятник длиной 1 м и массой 1,5 кг и застревает в нем. В результате этого максимальное отклонение маятника составило 30° . Определить скорость пули.

3. Частица 1 столкнулась с частицей 2, в результате чего возникла составная частица. Найти ее скорость \mathbf{v} , если масса частицы 2 в $\eta=2$ раза больше массы частицы 1, а их скорости перед столкновением были равны (в СИ) $\mathbf{v}_1 = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$, $\mathbf{v}_2 = 4\mathbf{i} - 5\mathbf{j}$.

4. Уравнение гармонических колебаний материальной точки имеет вид $X = 4 \sin(2\pi t)$ (м). Определить скорость материальной точки в момент времени, равный $\tau = 0,5$ с от начала движения.

5. Два математических маятника имеют периоды колебаний T_1 и T_2 , причем известно, что $T_1 = 2T_2$. Разность длин этих маятников составляет 30 см. Чему равны длины первого и второго маятников?

6. Какое время τ в течении одного периода T груз маятника находится на расстоянии не далее 1 см от положения равновесия, если амплитуда его гармонических колебаний равна 2 см?

Раздел 2. Постоянный электрический ток

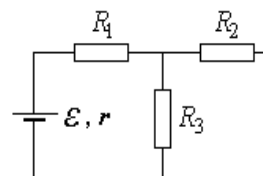
Тема 2.1.

1. Сравнить величины сил электростатического (F) и гравитационного (F_G) взаимодействий между двумя электронами, находящимися в вакууме на расстоянии $r=1$ м друг от друга.

2. Расстояние l между двумя точечными зарядами $q_1=2$ нКл и $q_2=-3$ нКл, расположенными в вакууме, равно 20 см. Определить модуль напряженности \vec{E} и потенциал ϕ поля, создаваемого двумя этими зарядами в точке A , удаленной от первого заряда на расстояние $r_1=15$ см и от второго заряда на расстояние $r_2=10$ см.

3. Два маленьких заряженных шарика, находящиеся на расстоянии $r = 2$ м друг от друга, отталкиваются с силой $F = 1$ Н. Общий заряд шариков $q = 5 \cdot 10^{-5}$ Кл. Определить заряд каждого шарика.

4. В схеме, изображенной на рис., ЭДС источника тока $\mathcal{E}=5$ В, внутреннее сопротивление источника $r = 0,1$ Ом; $R_1 = 1,0$ Ом; $R_2 = 2,0$ Ом; $R_3 = 3,0$ Ом. Определить ток J , протекающий через источник.

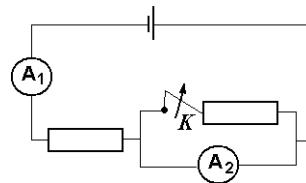


5. Из одинаковых сопротивлений по 5 Ом требуется получить сопротивление 3 Ом. Как их следует соединить и при этом обойтись их минимальным количеством?

6. Внешнее сопротивление цепи в η раз больше внутреннего сопротивления источника тока. Определить отношение падения напряжения U на клеммах источника к его ЭДС.

Тема 2.2.

1. Как изменят свои показания амперметры A_1 и A_2 , если в схеме, показанной на рис., разомкнуть ключ K ?



2. Нужно изготовить нагревательную спираль для электрической плитки мощностью $P_T = 500$ Вт, предназначенной для включения в сеть с эффективным напряжением $U = 220$ В. Сколько метров нихромовой проволоки с диаметром $d = 0,4$ мм потребуется, если удельное сопротивление нихрома в нагретом состоянии составляет $\rho_3 = 1,05 \cdot 10^{-6}$ Ом·м?

3. Через аккумулятор в конце зарядки течет ток $J_1 = 4$ А. При этом напряжение на его клеммах $U_1 = 12,8$ В. При разряде того же аккумулятора током $J_2 = 6$ А напряжение на его клеммах составляет $U_2 = 11,1$ В. Определить ток короткого замыкания J_K .

4. Вольтметр, соединенный последовательно с сопротивлением $R = 10000$ Ом, при включении в сеть с напряжением $U = 250$ В, показывает значение $U_1 = 50$ В, а при соединении с сопротивлением R_x показывает $U_2 = 10$ В. Найти внутреннее сопротивление вольтметра r и величину сопротивления R_x .

5. Вольтметр, предел измерений которого $U = 100$ В, имеет внутреннее сопротивление $r = 10$ кОм. Какую наибольшую разность потенциалов $\Delta\phi$ можно измерить этим прибором, если присоединить к нему добавочное сопротивление $R_D = 90$ кОм?

Тема 2.3.

1. Оценить орбитальную скорость u движения электрона в атоме водорода (модель Бора) и величину электронного тока, если радиус орбиты $r = 0,5 \cdot 10^{-10}$ м.

2. Считая электронный ток круговым, по данным предыдущей задачи определить индукцию магнитного поля в его центре.

Раздел 3. Равновесная термодинамика идеального газа

Тема 3.1.

1. Перед вылетом пули из ствола ружья объем, занимаемый пороховыми газами, в $n = 100$ раз превышает объем твердого пороха. Температура газов в этот момент $T = 1000$ К. Молярная масса пороховых газов $\mu = 30$ г/моль, плотность твердого пороха $\rho_0 = 1$ г/см³. Определить давление пороховых газов при вылете пули.

2. Баллон с гелием при давлении $P_1 = 6,5 \cdot 10^6$ Па и температуре $t_1 = -3^\circ\text{C}$ имеет массу $M_1 = 21$ кг, а при давлении $P_2 = 2 \cdot 10^6$ Па и той же температуре массу $M_2 = 20$ кг. Какую массу гелия содержит баллон при давлении $P = 1,5 \cdot 10^7$ Па и температуре $t = 27^\circ\text{C}$?

3. При нагревании газа при постоянном объеме на 1 К давление увеличилось на 0,2%. При какой начальной температуре находился газ?

4. До какой температуры нужно нагреть запаянный шар, содержащей $m = 17,5$ г воды, чтобы он разорвался? Стенки шара выдерживают давление не более $P = 10^7$ Па, объем шара $V = 1000$ см³.

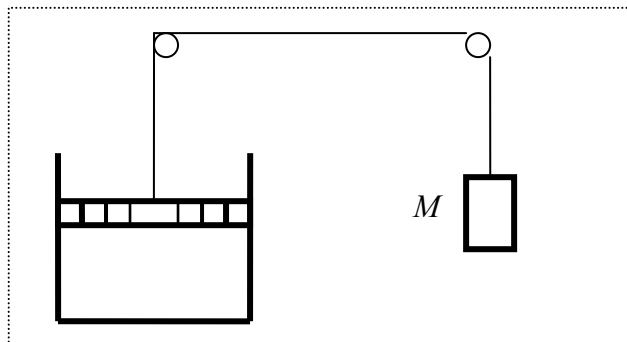
5. Стекланный баллон при постоянной температуре был взвешен трижды: а) откачанный, б) заполненный воздухом при атмосферном давлении $P_u = 10^5$ па, в) заполненный неизвестным газом при давлении $P_2 = 1,5 \cdot 10^5$ Па. Оказалось, что $m_1 = 200$ г, $m_2 = 204$ г, $m_3 = 210$ г. Определить молярную массу μ_r неизвестного газа. Молярная масса воздуха $\mu = 29$ г/моль.

6. Сосуды с объемами $V_1 = 200 \text{ см}^3$ и $V_2 = 100 \text{ см}^3$ соединены короткой трубкой, в которой имеется пористая теплоизолирующая перегородка. С ее помощью в сосудах устанавливается одинаковое давление. Первоначально система находилась при температуре $t_0 = 27^\circ\text{C}$ и содержала газ при давлении $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Затем малый сосуд поместили в тающий лед при температуре $t_2 = 0^\circ\text{C}$, а большой – в пар при температуре $t_1 = 100^\circ\text{C}$. Какое давление установится в системе? Тепловым расширением сосудов пренебречь.

7. В вертикальном закрытом с обоих торцов цилиндре находится массивный поршень, по обе стороны которого – по одному молу воздуха. При $T = 300 \text{ К}$ отношение верхнего объема к нижнему $\eta = 4,0$. При какой температуре это отношение станет $\eta_1 = 3,0$? Трением пренебречь.

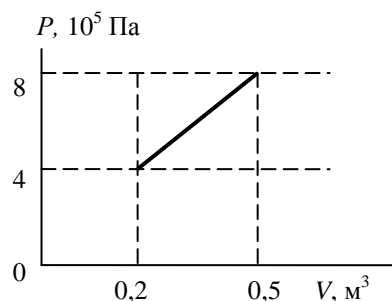
Тема 3.2.

1. В цилиндре под поршнем с площадью $S = 100 \text{ см}^2$ находится $m = 28 \text{ г}$ азота при температуре $t_1 = 100^\circ\text{C}$. К поршню через систему блоков подвешен груз массы $M = 50 \text{ кг}$. Цилиндр охлаждают до $t_2 = 0^\circ\text{C}$. На какую высоту h поднимется груз? Атмосферное давление $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Массой поршня пренебречь.



2. В закрытом с обоих концов откачанном вертикальном цилиндре подвешен на пружине скользящий без трения поршень, положение равновесия которого находится у дна цилиндра. Под поршень вводят такое количество газа при температуре T , что поршень поднимается на высоту h . На какой высоте h_1 установится поршень, если этот газ нагреть до температуры T_1 ? Сила, действующая на поршень со стороны пружины, пропорциональна смещению поршня.

3. При расширении газа его давление росло линейно, см. рисунок. Какую работу совершил газ? Какое количество теплоты к нему было подведено? Газ одноатомный.



4. В сосуде находится гелий, который изобарно расширяется. При этом к нему подводится количество теплоты, равное 15 кДж . На сколько изменится внутренняя энергия газа? Какова работа расширения?

5. В цилиндрическом сосуде диаметром 28 см находится 20 г азота, сжатого поршнем, на котором лежит груз массой 75 кг . Температура газа 17°C . Какую работу совершит газ, если его нагреть до 250°C ? Какое количество теплоты к нему надо подвести? На сколько поднимется поршень с грузом? Процесс считать изобарным, нагреванием сосуда и внешним давлением пренебречь.

6. Начальное давление воздуха равно $4,0 \cdot 10^5 \text{ Па}$, начальный объем $2,0 \text{ м}^3$. Газ адиабатически сжали так, что объем уменьшился в 4 раза. Найти конечное давление. Сравнить с давлением, которое получилось бы, если бы сжатие было изотермическим. При каком процессе надо совершить большую работу по сжатию газа?

Тема 3.3.

1. У тепловой машины, работающей по циклу Карно, температура нагревателя в 1,6 раза больше температуры холодильника. За один цикл машина производит работу $A = 12$ кДж. Какая работа за цикл затрачивается на изотермическое сжатие рабочего вещества?
2. В каком случае КПД цикла Карно повысится больше: при увеличении температуры нагревателя на значение ΔT или при уменьшении температуры холодильника на ту же величину?
3. Идеальный газ (γ известно) совершает круговой процесс, состоящий из двух изотерм и двух изохор. Изотермические процессы протекают при температурах T_1 и T_2 ($T_1 > T_2$), изохорические – при объемах V_1 и V_2 (V_2 в $e=2,71\dots$ раз больше, чем V_1). Найти КПД η цикла.
4. Идеальный газ (γ известно) совершает круговой процесс, состоящий из двух изотерм и двух изобар. Изотермические процессы протекают при температурах T_1 и T_2 ($T_1 > T_2$), изобарические – при давлениях p_1 и p_2 (p_2 в $e=2,71\dots$ раз больше, чем p_1). Найти КПД η цикла.

5 Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Введение в общую физику» используются следующие виды учебных занятий: практические (семинарские) занятия, консультации, опросные и письменные контрольные задания, самостоятельная работа.

На практических (семинарских) занятиях студенты приобретают навыки осмысления, подхода к решению и решения конкретной физической задачи.

Решение и анализ физических задач позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представления об их характерных особенностях и границах применимости. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение.

Предусмотрено взаимодействие преподаватель - студенты посредством электронной почты для оказания консультаций, просмотра и оценки конкретных индивидуальных заданий.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается обеспечение учебно-методическими пособиями в печатном и электронном видах по согласованию с преподавателем, ведущим занятия (см. раздел 8 настоящей Рабочей программы).

Также предусмотрено:

- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,
- использование индивидуальных графиков обучения,
- использование дистанционных образовательных технологий.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Введение в общую физику» включает текущий контроль успеваемости и итоговый зачет.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов:

- выполнение домашних заданий (решение конкретных задач, проработка теоретического материала) и подготовка к контрольным работам по практическим (семинарским) занятиям – контроль: отчет студента у доски на семинарском занятии и проверка контрольных работ;
- выполнение и письменное (электронное) оформление дополнительного комплекса заданий в виде подготовки коротких рефератов или презентаций по темам дисциплины.

6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. *Иродов И.Е.* Механика. Основные законы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2010. – 309 с.
2. *Иродов И. Е.* Физика макросистем. Основные законы: учеб. пособие. - 4-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 207с.
3. *Иродов И.Е.* Электромагнетизм. Основные законы: учеб. пособие. - 7-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 319 с.
4. *Иродов И.Е.* Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. – 8 изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 431 с.
5. *Савельев И.В.* Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие : / И.В. Савельев = A course in general physics. – М. : «Лань», 2011. – URL: http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=918&letter=%D0%A1. – ЭБС «ЛАНЬ»
6. Дополнительный учебный материал в электронном виде.

6.3 Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины

1. Рекомендуется два уровня самостоятельной проработки материала: первый – на уровне материалов, полученных на практических занятиях, второй – на уровне углубленного изучения материала по учебникам.

Необходимо прорабатывать материалы с карандашом и бумагой при выводе формул и графической интерпретации результатов.

2. Для самостоятельной работы студентам рекомендуется использование электронных справочников и систем поиска по ключевым словам в Internet.

3. Студентам рекомендуется постоянно обращаться к методической и справочной литературе, в частности, к дополнительному учебному материалу, предоставляемому преподавателем в электронном виде.

4. Важную роль в самостоятельной работе студентов играет самоконтроль, который рекомендуется осуществлять по контрольным вопросам и заданиям рабочей программы дисциплины.

5. Рекомендуется каждому студенту выработать собственные способы запоминания большого объема информации, умение ориентироваться и выделять основополагающие понятия каждого раздела и подраздела дисциплины.

6.4 Методические указания для решения задач

1. Приступая к решению задачи, хорошо вникните в её смысл и постановку вопроса. Установите все ли данные, необходимые для решения задачи, приведены. Недостающие данные можно найти в таблицах, содержащихся в Приложении книги «*Иродов И.Е.* Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. – 8 изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010», рекомендуемой в качестве основного задачника по дисциплине. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте схематический рисунок, поясняющий её сущность, – это во многих случаях резко облегчает как поиск решения, так и само решение.

2. Каждую задачу решайте, как правило, в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях), так, чтобы искомая величина была выражена через заданные величины. Решение в общем виде придает окончательному результату особую ценность, ибо позволяет установить определенную закономерность, показывающую, как зависит искомая величина от заданных величин. Кроме того, ответ, полученный в общем виде, позволяет судить в значительной степени о правильности самого решения.

3. Получив решение в общем виде, проверьте, правильную ли оно имеет размерность. Неверная размерность есть явный признак ошибочности решения. Если возможно, исследуйте поведение решения в предельных частных случаях. Например, какой бы вид ни имело выражение для силы гравитационного взаимодействия между двумя протяженными телами, с увеличением расстояния между телами оно должно непременно переходить в известный закон взаимодействия точечных масс. В противном случае можно сразу утверждать: решение неверное.

4. Приступая к вычислениям, помните, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах руководствуйтесь правилами действия с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого еще превышает погрешность этой величины. Все следующие цифры надо отбросить.

5. При конкретных вычислениях удобно все числовые значения (кроме целых чисел) представлять в нормализованном виде: элементарный заряд $e=1,6022 \cdot 10^{-19}$ Кл, среднее расстояние от Земли до Солнца $R=150$ млн км $= 1,5 \cdot 10^{11}$ м и т.п. При подстановке таких данных в вычислительные формулы вида дробей и/или произведений следует все степени k множителей 10^k собрать воедино и затем проводить вычисления с числами порядка единицы.

6. Получив цифровой ответ, оцените его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата. Так, например, дальность полета брошенного человеком камня не может быть порядка 1 км, скорость тела не может оказаться больше скорости света в вакууме и т. п.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в Фонде оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в общую физику»

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

7.1 Семестр 1

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 1	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
	0	0	40	40	0	20	0	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции – Не предусмотрены.

Лабораторные занятия – Не предусмотрены.

Практические занятия.

Посещаемость, активность, выполнение домашних заданий, контрольные работы – от 0 до 40 баллов. 40 баллов при 100% посещаемости, выполнении домашних заданий в полном объеме, качественном выполнении контрольных работ и активности на занятиях.

Самостоятельная работа

Самостоятельная проработка теоретических вопросов, необходимых для решения задач, выделенных в качестве домашнего задания, решение и качественное оформление домашних заданий, самостоятельная подготовка к контрольным работам – от 0 до 40 баллов. 40 баллов при полном выполнении домашних заданий и качественном отчете об их выполнении.

Автоматизированное тестирование – Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности.

Выполнение комплекса индивидуальных заданий теоретического характера в виде коротких рефератов или конспектов отдельных параграфов (разделов) соответствующей учебной литературы; оформление указанного материала в виде рефератов и/или презентаций, краткие доклады. 20 баллов при полном и качественном выполнении индивидуальных заданий.

Промежуточная аттестация.

На основании баллов, полученных студентом на практических занятиях по всем видам деятельности, выставляется промежуточная аттестация в виде зачёта. **Минимальное число баллов, необходимое для получения зачёта по итогам освоения дисциплины – 60.**

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за учебный семестр 1 по дисциплине «Введение в общую физику» составляет 100 баллов.

*Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине
«Введение в общую физику» в зачет:*

60 баллов и более	«зачтено» (недифференцированная оценка)
меньше 60 баллов	«не зачтено»

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Введение в общую физику»

а) основная литература:

1) *Савельев И.В.* Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие : / И.В. Савельев = A course in general physics. – М. : «Лань», 2011. – URL:

http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=918&letter=%D0%A1. – ЭБС «ЛАНЬ»

2) *Иродов И.Е.* Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. – 8 изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 431 с. (ОУОЕН НБ СГУ 263 экз.)

б) дополнительная литература:

1) *Иродов И.Е.* Физика макросистем. Основные законы: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 207с. (ОУОЕН НБ СГУ 24 экз.).

2) *Иродов И.Е.* Механика. Основные законы: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010.– 309 с. (ОУОЕН НБ СГУ 44 экз.).

3) *Иродов И.Е.* Электромагнетизм. Основные законы: учеб. пособие. - 7-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 319, [1] с. (ОУОЕН НБ СГУ 43 экз.).

4) *Савельев И. В.* Курс общей физики: учеб. пособие : в 3 т. = A Course in General Physics. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2007 (Учебники для вузов. Специальная литература / ред. совет сер. Ж. И. Алфёров (пред.)). Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2007. - 432 с. (ОУОЕН НБ СГУ 100 экз.) Гриф НМС МО.

в) рекомендуемая литература:

1) *Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С.* Физика для поступающих в вузы. – М.: Наука, 1982. – 610 с.

2) *Бутиков Е.И., Кондратьев А.С.* Физика. В 3-х книгах (для углубленного изучения). Кн. 1 – Механика. Кн. 2 – Электродинамика. Оптика. Кн. 3 – Строение и свойства вещества. – М.: Физматлит, 2004.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – URL: <http://window.edu.ru/>
- 2) Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – URL: <http://library.sgu.ru/>
- 3) <http://fizportal.ru> : Все о физике. Все для физики.
- 4) <http://sfiz.ru/> : Эта удивительная физика.
- 5) <http://www.physbook.ru/> : Электронный учебник физики.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Введение в общую физику»

- Учебные аудитории 3-го и 8-го учебных корпусов Саратовского государственного университета с возможностью использования мультимедийной техники.
Помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных работ.
- Мультимедийная аппаратура кафедры общей физики СГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и профилям подготовки «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур», «Микро- и нанoeлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем» и «Приборы микро- и нанoeлектроники, методы измерения микро- и наносистем».

Программа разработана на кафедре общей физики в 2016 г., рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики (протокол № 1 от «01» сентября 2016 г.).

Автор: к.ф.-м.н., доц.  С.В. Овчинников

Зав. кафедрой общей физики,
д.ф.-м.н., профессор



А.А. Игнатьев

Декан физического факультета,
д.ф.-м.н., профессор



В.М. Аникин

Декан факультета нано- и биомедицинских
технологий, д.ф.-м.н., профессор



С.Б. Вениг