МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФДОДиВ
_____ /Акманова З.С.
«1» октября 2018г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания

по **ФИЗИКЕ**

Магнитогорск – 2018г.

I. Общие положения

1. Отдельные категории поступающих на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета могут сдавать общеобразовательные вступительные испытания, проводимые университетом (далее - общеобразовательные вступительные испытания для отдельных категорий поступающих):

1) по любым общеобразовательным предметам:

а) дети-инвалиды, инвалиды;

б) иностранные граждане;

в) лица, которые получили документ о среднем общем образовании в течение одного года до дня завершения приема документов и вступительных испытаний включительно, если все пройденные ими в указанный период аттестационные испытания государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования сданы не в форме ЕГЭ (либо они прошли итоговые аттестационные процедуры в иностранных образовательных организациях и не сдавали ЕГЭ в указанный период);

2) по отдельным общеобразовательным предметам - лица, которые прошли государственную итоговую аттестацию по этим общеобразовательным предметам в форме государственного выпускного экзамена, при условии, что они получили документ о среднем общем образовании в течение одного года до дня завершения приема документов и вступительных испытаний включительно и в этот период не сдавали ЕГЭ по соответствующим общеобразовательным предметам.

2. При реализации прав, указанных в пункте 1, поступающие могут сдавать все общеобразовательные вступительные испытания, проводимые университетом самостоятельно, либо сдавать одно или несколько общеобразовательных вступительных испытаний, проводимых университетом самостоятельно, наряду с использованием результатов ЕГЭ в качестве результатов других общеобразовательных вступительных испытаний.

3. При реализации прав, указанных в подпунктах "а" и "б" подпункта 1 пункта 1, поступающие могут сдавать общеобразовательные вступительные испытания, проводимые университетом самостоятельно, вне зависимости от того, участвовали ли они в сдаче ЕГЭ.

4. Вступительные испытания проводятся в форме компьютерного тестирования на русском языке. Допускается использование в тестах вопросов (заданий) с выбором ответа, с кратким/развернутым ответом, на соответствие.

5. Университет может проводить (по заявлению поступающего) вступительное испытание с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний.

6. Вступительные испытания проводятся в различные сроки для различных групп поступающих (в том числе по мере формирования указанных групп из числа лиц, подавших необходимые документы).

7. Поступающий однократно сдает вступительные испытания.

8. Лица, не прошедшие вступительные испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к сдаче вступительного испытания в другой группе или в резервный день.

9. Во время проведения вступительного испытания их участникам и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

10. На проведение вступительного испытания отводится **180 минут.**

11. При нарушении поступающим во время проведения вступительных испытаний правил приема, утвержденных университетом самостоятельно, уполномоченные должностные лица организации вправе удалить его с места проведения вступительного

испытания с составлением **акта об удалении**.

II. Шкала оценивания вступительного испытания

12. Вступительное испытание оценивается по **стобалльной** шкале.

13. Каждое задание, входящее в тест, оценивается определенным количеством баллов.

14. Результаты вступительного испытания заносятся в экзаменационные ведомости, подписываются членами экзаменационной комиссии и передаются в приемную комиссию университета.

15. Результаты вступительного испытания доводятся до сведения абитуриентов **не позднее третьего рабочего дня** после проведения вступительного испытания путем размещения копий экзаменационных ведомостей на стенде приемной комиссии и на сайте университета.

16. При несогласии с результатами проверки работ абитуриент вправе подать **апелляцию в течение суток** после объявления результатов.

17. Апелляция проводится в соответствии с Положением об апелляции и Положением об апелляционных комиссиях.

III. Особенности проведения вступительных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

18. Университет обеспечивает проведение вступительных испытаний для поступающих из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и (или) инвалидов (далее вместе - поступающие с ограниченными возможностями здоровья) с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

19. В университете созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа поступающих с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (в том числе наличие пандусов, подъемников, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже здания).

20. Вступительное испытание для поступающих с ограниченными возможностями здоровья проводятся в отдельной аудитории.

Число поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории не должно превышать 6 человек.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания большего числа поступающих с ограниченными возможностями здоровья, а также проведение вступительных испытаний для поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с иными поступающими, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного испытания.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников университета или привлеченных лиц, оказывающего поступающим с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателями, проводящими вступительное испытание).

21. Продолжительность вступительного испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья увеличивается на 1,5 часа.

22. Поступающим с ограниченными возможностями здоровья предоставляется в доступной для них форме информация о порядке проведения вступительных испытаний в форме компьютерного тестирования.

23. Поступающие с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

24. При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих с ограниченными возможностями здоровья:

1) для слепых:

задания для выполнения на вступительном испытании оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту;

поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

2) для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом;

3) для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

предоставляются услуги сурдопереводчика;

4) для слепоглухих предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

5) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих вступительные испытания проводятся в письменной форме;

6) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей:

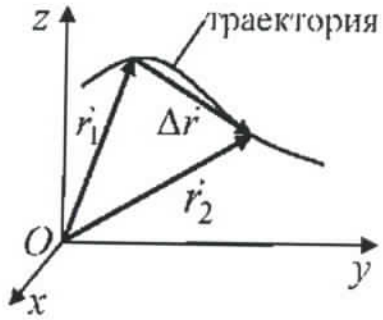
задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

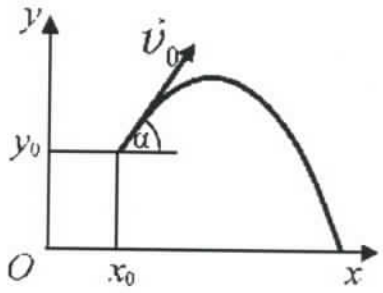
25. Условия, указанные в 20-24, предоставляются поступающим на основании заявления о приеме, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

26. Университет может проводить для поступающих с ограниченными возможностями здоровья вступительные испытания с использованием дистанционных технологий.

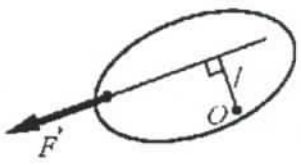
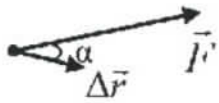
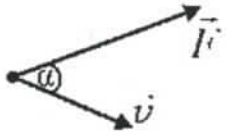
IV. Элементы содержания, проверяемые заданиями вступительного испытания по физике

27. Программа составлена на основе кодификатора элементов содержания по физике для составления контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена, подготовленного ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

Код раз-дела	Код контро-лиру-смого элемен-та	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
1		*МЕХАНИКА*
1.1		*КИНЕМАТИКА*
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета
	1.1.2	Материальная точка. Ее радиус-вектор: $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$, траектория, перемещение: $\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = (\Delta x, \Delta y, \Delta z)$, путь. Сложение перемещений: $\Delta\vec{r}_1 = \Delta\vec{r}_2 + \Delta\vec{r}_0$ 

	1.1.3	Скорость материальной точки: $\vec{\upsilon} = \left.\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \vec{r}_t{}' = \left(\upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z\right),$ $\upsilon_x = \left.\frac{\Delta x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = x_t{}'$, аналогично $\upsilon_y = y_t{}'$, $\upsilon_z = z_t{}'$ Сложение скоростей: $\vec{\upsilon}_1 = \vec{\upsilon}_2 + \vec{\upsilon}_0$ Вычисление перемещения по графику зависимости $\upsilon(t)$
	1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \left.\frac{\Delta \vec{\upsilon}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \vec{\upsilon}_t{}' \quad \left(a_x, a_y, a_z\right),$ $a_x = \left.\frac{\Delta \upsilon_x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \left(\upsilon_x\right)_t{}'$, аналогично $a_y = \left(\upsilon_y\right)_t{}'$, $a_z = \left(\upsilon_z\right)_t{}'$
	1.1.5	Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + \upsilon_{0x} t$ $\upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} = \text{const}$
	1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + \upsilon_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ $\upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $\upsilon_{2x}^2 - \upsilon_{1x}^2 = 2a_x\left(x_2 - x_1\right)$
	1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту:  $\begin{cases} x(t) = x_0 + \upsilon_{0x} t = x_0 + \upsilon_0 \cos\alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + \upsilon_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + \upsilon_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$ $\begin{cases} \upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} = \upsilon_0 \cos\alpha \\ \upsilon_y(t) = \upsilon_{0y} + g_y t = \upsilon_0 \sin\alpha - gt \end{cases}$ $\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$

	1.1.8	Движение точки по окружности. Линейная и угловая скорость точки соответственно: $\upsilon = \omega R$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$. Центростремительное ускорение точки: $a_{цс} = \frac{\upsilon^2}{R} = \omega^2 R$
	1.1.9	Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела
1.2	*ДИНАМИКА*	
	1.2.1	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея
	1.2.2	Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots$
	1.2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО $\vec{F} = m\vec{a}$; $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ при $\vec{F} = const$
	1.2.5	Третий закон Ньютона для материальных точек: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ 
	1.2.6	Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами $F = G\frac{m_1 m_2}{R^2}$ Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0: $mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$
	1.2.7	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость: $\upsilon_{1к} = \sqrt{g_0 R_0} = \sqrt{\frac{GM}{R_0}}$ Вторая космическая скорость: $\upsilon_{2к} = \sqrt{2}\upsilon_{1к} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}}$
	1.2.8	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$
	1.2.9	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{тр} = \mu N$ Сила трения покоя: $F_{тр} \le \mu N$ Коэффициент трения

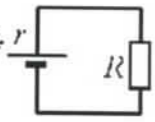
	1.2.10	Давление: $p = \dfrac{F}{S}$
1.3	*СТАТИКА*	
	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения: $M = Fl$, где l – плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку 
	1.3.2	Условия равновесия твердого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \ldots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots = 0 \end{cases}$
	1.3.3	Закон Паскаля
	1.3.4	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho g h$
	1.3.5	Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -\vec{P}_{\text{вытесн.ж}}$ если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн.}}$ Условие плавания тел
1.4	*ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ*	
	1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{\upsilon}$
	1.4.2	Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots$
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots) = \vec{F}_{1\,\text{внешн}}\Delta t + \vec{F}_{2\,\text{внешн}}\Delta t + \ldots$ в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots) = 0$, если $\vec{F}_{1\,\text{внешн}} + \vec{F}_{2\,\text{внешн}} + \ldots = 0$
	1.4.4	Работа силы: на малом перемещении $A = \lvert\vec{F}\rvert \cdot \lvert\Delta\vec{r}\rvert \cdot \cos\alpha = F_x \cdot \Delta x$ 
	1.4.5	Мощность силы: $P = \left.\dfrac{\Delta A}{\Delta t}\right\rvert_{\Delta t \to 0} = F \cdot \upsilon \cdot \cos\alpha$ 
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \dfrac{m\upsilon^2}{2} = \dfrac{p^2}{2m}$. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}} = A_1 + A_2 + \ldots$

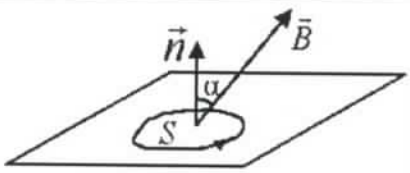
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1\,\text{потенц}} - E_{2\,\text{потенц}} = -\Delta E_{\text{потенц}}$ Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$ Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$
1.5	*МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ*	
	1.5.1	Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, $\upsilon_x(t) = x_t'$, $a_x(t) = (\upsilon_x)_t' = -\omega^2 x(t)$. Динамическое описание: $ma_x = -kx$, где $k = m\omega^2$ Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии): $\frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{m\upsilon_{\max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = const$ Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения: $\upsilon_{\max} = \omega A$, $a_{\max} = \omega^2 A$
	1.5.2	Период и частота колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$ Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая
	1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = \upsilon T = \frac{\upsilon}{\nu}$ Интерференция и дифракция волн
	1.5.5	Звук. Скорость звука

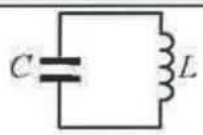
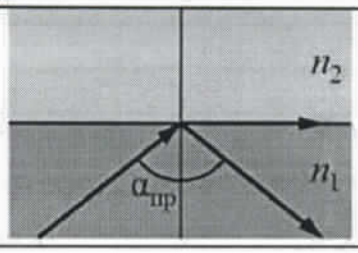
2		***МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА***
2.1	*МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА*	
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества
	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\left(\frac{m_0 v^2}{2} \right)} = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$
	2.1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273\ \text{K}$
	2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц: $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \overline{\left(\frac{m_0 v^2}{2} \right)} = \frac{3}{2} kT$
	2.1.9	Уравнение $p = nkT$
	2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева – Клапейрона { Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = \nu c_v T = \frac{3}{2} pV$
	2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \ldots$
	2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц N (с постоянным количеством вещества ν): изотерма ($T = \text{const}$): $pV = const$, изохора ($V = \text{const}$): $\frac{p}{T} = const$, изобара ($p = \text{const}$): $\frac{V}{T} = const$ Графическое представление изопроцессов на pV-, pT- и VT-диаграммах

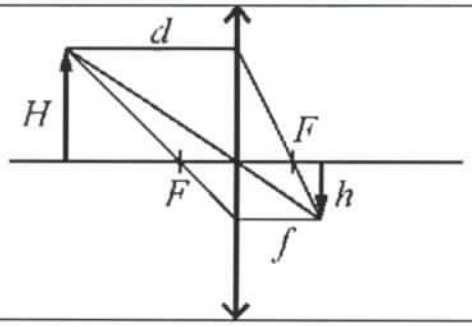
	2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара
	2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ. пара}}(T)}$
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах
2.2	*ТЕРМОДИНАМИКА*	
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура
	2.2.2	Внутренняя энергия
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
	2.2.4	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества c: $Q = cm\Delta T$
	2.2.5	Удельная теплота парообразования r: $Q = rm$ Удельная теплота плавления λ: $Q = \lambda m$ Удельная теплота сгорания топлива q: $Q = qm$
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$ Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме
	2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2$
	2.2.8	Второй закон термодинамики, необратимость
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - \lvert Q_{\text{хол}} \rvert}{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{\lvert Q_{\text{хол}} \rvert}{Q_{\text{нагр}}}$
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно $max\ \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$
	2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \ldots = 0$

3	***ЭЛЕКТРОДИНАМИКА***	
3.1	*ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ*	
	3.1.1	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
	3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: $F = k\frac{\lvert q_1\rvert\cdot\lvert q_2\rvert}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{\lvert q_1\rvert\cdot\lvert q_2\rvert}{r^2}$
	3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
	3.1.4	Напряженность электрического поля: $\dot{E} = \frac{\dot{F}}{q_{\text{пробный}}}$ Поле точечного заряда: $E_r = k\frac{q}{r^2}$, однородное поле: $\dot{E} = \text{const}$ Картины линий этих полей
	3.1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. $A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU$ Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $W = q\varphi$ Потенциал электростатического поля: $\varphi = \frac{W}{q}$ Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$
	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей: $\dot{E} = \dot{E}_1 + \dot{E}_2 + \ldots, \quad \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \ldots$
	3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\dot{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\varphi = \text{const}$
	3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ε
	3.1.9	Конденсатор. Электроемкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$ Электроемкость плоского конденсатора: $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} = \varepsilon C_0$
	3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов: $q = q_1 + q_2 + \ldots, \; U_1 = U_2 = \ldots, \; C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \ldots$ Последовательное соединение конденсаторов: $U = U_1 + U_2 + \ldots, \; q_1 = q_2 = \ldots, \; \frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots$

	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$
3.2	*ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА*	
	3.2.1	Сила тока: $I = \left.\frac{\Delta q}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0}$. Постоянный ток: $I = const$ Для постоянного тока $q = It$
	3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС ε
	3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$
	3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества: $R = \rho\frac{l}{S}$
	3.2.5	Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока: $\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$
	3.2.6	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $\mathcal{E} = IR + Ir$, откуда $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ 
	3.2.7	Параллельное соединение проводников: $I = I_1 + I_2 + \ldots$, $U_1 = U_2 = \ldots$, $\frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$ Последовательное соединение проводников: $U = U_1 + U_2 + \ldots$, $I_1 = I_2 = \ldots$, $R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \ldots$
	3.2.8	Работа электрического тока: $A = IUt$ Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2Rt$
	3.2.9	Мощность электрического тока: $P = \left.\frac{\Delta A}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = IU$ Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2R = \frac{U^2}{R}$ Мощность источника тока: $P_{\mathcal{E}} = \left.\frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \mathcal{E}I$
	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод

3.3	*МАГНИТНОЕ ПОЛЕ*	
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \ldots$. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов
	3.3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
	3.3.3	Сила Ампера, ее направление и величина: $F_A = IBl \sin\alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$
	3.3.4	Сила Лоренца, её направление и величина: $F_{Лор} = \lvert q \rvert \upsilon B \sin\alpha$, где α – угол между векторами $\vec{\upsilon}$ и $\vec{B}$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле
3.4	*ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ*	
	3.4.1	Поток вектора магнитной индукции: $\Phi = B_n S = BS \cos\alpha$ 
	3.4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции
	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея: $\mathcal{E}_i = -\left.\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\rvert_{\Delta t \to 0} = -\Phi'_t$
	3.4.4	ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l, движущемся со скоростью $\vec{\upsilon}$ $\left(\vec{\upsilon} \perp \vec{l}\right)$ в однородном магнитном поле $\vec{B}$: $\lvert\mathcal{E}_i\rvert = Bl\upsilon \sin\alpha$, где α – угол между векторами $\vec{B}$ и $\vec{\upsilon}$; если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{\upsilon} \perp \vec{B}$, то $\lvert\mathcal{E}_i\rvert = Bl\upsilon$
	3.4.5	Правило Ленца
	3.4.6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$, или $\Phi = LI$ Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $\mathcal{E}_{si} = -L\left.\frac{\Delta I}{\Delta t}\right\rvert_{\Delta t \to 0} = -LI'_t$
	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$

3.5	*ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ*	
	3.5.1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:  $\begin{cases} q(t) = q_{max}\, sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q_t' = \omega q_{max}\, cos(\omega t + \varphi_0) = I_{max}\, cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре: $q_{max} = \frac{I_{max}}{\omega}$
	3.5.2	Закон сохранения энергии в колебательном контуре: $\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{max}^2}{2} = \frac{LI_{max}^2}{2} = const$
	3.5.3	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс
	3.5.4	Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии
	3.5.5	Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$
	3.5.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
3.6	*ОПТИКА*	
	3.6.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света
	3.6.2	Законы отражения света.
	3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале
	3.6.4	Законы преломления света. Преломление света: $n_1\, sin\alpha = n_2\, sin\beta$ Абсолютный показатель преломления: $n_{абс} = \frac{c}{v}$ Относительный показатель преломления: $n_{отн} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$ Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред: $\nu_1 = \nu_2$, $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$
	3.6.5	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения: $\sin\alpha_{пр} = \frac{1}{n_{отн}} = \frac{n_2}{n_1}$ 

	3.6.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$
	3.6.7	Формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ Увеличение, даваемое линзой: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{f}{d}$ 
	3.6.8	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах
	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система
	3.6.10	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников максимумы: $\Delta = 2m\frac{\lambda}{2},\ m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$ минимумы: $\Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2},\ m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$
	3.6.11	Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решетку с периодом d: $d \sin \varphi_m = m\lambda,\ m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$
	3.6.12	Дисперсия света
4	***ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ***	
	4.1	Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна
	4.2	Энергия свободной частицы: $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ Импульс частицы: $\vec{p} = \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
	4.3	Связь массы и энергии свободной частицы: $E^2 - (pc)^2 = (mc^2)^2$ Энергия покоя свободной частицы: $E_0 = mc^2$

5	**КВАНТОВАЯ ФИЗИКА И ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ**	
5.1	*КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ*	
	5.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$
	5.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$ Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$
	5.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	5.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин max}}$, где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$, $E_{\text{кин max}} = \frac{mv_{\max}^2}{2} = eU_{\text{зад}}$
	5.1.5	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы: $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах
	5.1.6	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
5.2	*ФИЗИКА АТОМА*	
	5.2.1	Планетарная модель атома
	5.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой: $h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = \lvert E_n - E_m \rvert$
	5.2.3	Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода: $E_n = \frac{-13{,}6\ \text{эВ}}{n^2}$, $n = 1, 2, 3, \ldots$
	5.2.4	Лазер
5.3	*ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА*	
	5.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	5.3.2	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы
	5.3.3	Дефект массы ядра ${}^{A}_{Z}X$: $\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_{\text{ядра}}$

	5.3.4	Радиоактивность. Альфа-распад: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$ Бета-распад. Электронный β-распад: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{-1}e + \tilde{\nu}_e$ Позитронный β-распад: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}\tilde{e} + \nu_e$ Гамма-излучение
	5.3.5	Закон радиоактивного распада: $N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$
	5.3.6	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер
5.4	*ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ*	
	5.4.1	Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы
	5.4.2	Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд
	5.4.3	Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд
	5.4.4	Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной
	5.4.5	Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной

28. Пробное вступительное испытание по физике можно пройти на образовательном портале https://dpklms.magtu.ru/

Разработал:
Вед. специалист ФДОДиВ Н.М. Шилова

Ст.преп.каф. физики И.Ю. Богачева