

# УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА)

## МОДУЛ 1. „ДВИЖЕНИЕ И ЕНЕРГИЯ“

### КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Модулът „*Движение и енергия*“ е част от профилираната подготовка на учениците по *физика и астрономия* във втория гимназиален етап на средното образование.

Обучението в модула е насочено към овладяване на базисни знания, умения и отношения, свързани с механичните явления и с изграждането на редица ключови компетентности на ученика: математическа компетентност, общуване на роден език, дигитална компетентност, обществени и граждански компетентности, творческа компетентност, умения за учене. Учебното съдържание, застъпено в програмата, съответства на ДОС и следва да се изучава в рамките на 54 учебни часа. То надгражда учебното съдържание от общообразователна подготовка, като кръгът на изучаваните механични явления се разширява, включват се нови понятия и идеи, реализира се преосмисляне, систематизиране и обобщаване на знания и умения на базата на физичната теория като главен компонент в съдържанието на обучението по физика. Материалът е групиран около една основна физична теория: класическата механика. Съдържанието на класическата механика се разкрива, като се проследява постепенното усложняване на обектите, към които могат да се приложат нейните закони, и се подчертава ролята на въвежданите модели.

Основните цели на обучението при изучаване на модул „*Движение и енергия*“ са:

1. Усвояване на знания от механика на материална точка, на система от материални точки, равновесие на твърдо тяло, хармонично трептене и движение на флуиди, както и на умения за прилагането им при решаване на разнообразни практически проблеми;
2. Развитие на теоретично мислене и изграждане на научен светоглед у учениците чрез усъвършенстване на представите им за структурата на физичните теории и логиката на научното познание;
3. По-нататъшно развитие на уменията за самостоятелно учене, за прилагането на подходи, методи и начини за действие, които могат да се пренасят и използват в различни ситуации и служат за получаване на ново знание;

4. Формиране на абстрактно мислене при опериране с модели, като за целта се използват разнообразни логически методи и средства – идеализация, аналогия, индукция, дедукция, привеждане на доказателства и др.;
5. Стимулиране и поддържане на интереса към физиката и нейните приложения.

## УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия и закони
<b>Тема 1. Механика</b>		
<b>1.1 Кинематика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разграничава</b> скаларни и векторни физични величини.</li> <li>• <b>Събира</b> векторни величини и <b>разлага</b> вектор по компоненти в правоъгълна координатна система.</li> <li>• <b>Разбира</b> относителния характер на движението.</li> <li>• <b>Описва</b> движението на материална точка в една равнина с векторни физични величини.</li> <li>• <b>Използва</b> графичния метод за решаване на задачи.</li> <li>• <b>Прилага</b> закономерностите при движение на тяло, хвърлено под ъгъл спрямо хоризонта.</li> <li>• <b>Прилага</b> връзките между линейните и ъгловите величини, характеризиращи движението по окръжност.</li> </ul>	<p>материална точка</p> <p>отправна система</p> <p>радиус-вектор (<math>\vec{r}</math>)</p> <p>преместване (<math>\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1</math>)</p> <p>скорост (<math>\vec{v} = \Delta\vec{r}/\Delta t</math>)</p> <p>ускорение (<math>\vec{a} = \Delta\vec{v}/\Delta t</math>)</p> <p>тангенциално ускорение (<math>\vec{a}_\tau</math>)</p> <p>нормално ускорение (<math>\vec{a}_n</math>)</p> <p>(<math>\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n</math>)</p> <p>равнопроменливо движение</p> <p>радиан</p> <p>ъгъл на завъртане (<math>\varphi</math>)</p> <p>ъглова скорост (<math>\omega = \Delta\varphi/\Delta t</math>)</p> <p>ъглово ускорение (<math>\varepsilon = \Delta\omega/\Delta t</math>)</p>
<b>1.2 Динамика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обобщава</b> трите принципа на механиката, като използва векторни величини.</li> </ul>	<p>инерциална отправна система</p> <p>импулс на тяло (<math>\vec{p} = m\vec{v}</math>)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дефинира</b> импулса на тяло като произведение от масата и скоростта.</li> <li>• <b>Прилага</b> връзката между импулса на сила и изменението на импулса на тяло.</li> <li>• <b>Разграничава</b> външните и вътрешните сили в една механична система от две (или повече) тела (материални точки).</li> <li>• <b>Формулира</b> закона за запазване на импулса и го прилага за най-простия случай на система от две тела.</li> <li>• <b>Описва</b> движението на центъра на масата на затворена механична система.</li> <li>• <b>Разграничава</b> силите в механиката и <b>разбира</b>, че те са проявление на гравитационното и електромагнитното взаимодействие.</li> </ul>	<p>импулс на сила (<math>\vec{F}\Delta t</math>)</p> <p>външни сили</p> <p>вътрешни сили</p> <p>затворена система</p> <p>импулс на механична система от тела (материални точки)</p> <p>(<math>\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \dots + \vec{p}_n</math>)</p> <p>център на масата</p> <p>сила на опън на нишка (<math>T</math>), сили на натиск и нормална реакция, сили на триене и съпротивление</p>
<p><b>1.3 Механична работа и енергия</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дефинира</b> работа на постоянна сила при произволен ъгъл между силата и преместването.</li> <li>• <b>Прилага</b> графичен подход при пресмятане на работата на променлива сила.</li> <li>• <b>Свързва</b> изменението на кинетичната енергия с работата на приложените върху тялото сили.</li> <li>• <b>Разграничава</b> консервативни и неконсервативни сили.</li> <li>• <b>Свързва</b> промяната на потенциалната енергия с работата на консервативните сили.</li> </ul>	<p>работа на постоянна сила</p> <p>(<math>A = Fd \cos \theta</math>)</p> <p>потенциална енергия на деформирана пружина – графичен подход (<math>E_p = \frac{1}{2}kx^2</math>)</p> <p><math>\Delta E_k = A</math></p> <p><math>\Delta E_p = -A_{\text{конс}}</math></p> <p><math>\Delta E = A_{\text{неконс}}</math></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Свързва</b> промяната на механичната енергия с работата на неконсервативните сили.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че механичната енергия се запазва при отсъствие на неконсервативни сили.</li> <li>• <b>Прилага</b> законите за изменение и за запазване на механичната енергия при анализ на движение с триене и без триене.</li> </ul>	
<b>1.4. Удари между две тела</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разграничава</b> еластични и нееластични удари между две тела.</li> <li>• <b>Прилага</b> законите за запазване на механичната енергия и на импулса при еластичен удар между движещо се и неподвижно тяло (при движение по права линия).</li> <li>• <b>Прилага</b> закона за запазване на импулса при абсолютно нееластичен удар и <b>обяснява</b> промяната на механичната енергия на системата от две тела с нарастване на вътрешната енергия на телата.</li> </ul>	удар еластичен удар абсолютно нееластичен удар
<b>1.5 Гравитация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формулира</b> закона на Нютон за гравитацията.</li> <li>• <b>Описва</b> по схема опита на Кавендиш за измерване на гравитационната константа.</li> <li>• <b>Свързва</b> ускорението на свободно падане с масата и радиуса на космическите тела.</li> <li>• <b>Дефинира</b> I космическа скорост и я свързва с масата и радиуса на космическо тяло.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че гравитационната сила е консервативна и се характеризира с потенциална енергия.</li> </ul>	гравитационна константа ( $\gamma$ ) $F = \frac{\gamma m_1 m_2}{r^2}$ $E_p = -\frac{\gamma m_1 m_2}{r}$ $g = \frac{\gamma M}{R^2}$ $v_1 = \sqrt{\frac{\gamma M}{R}}$

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дефинира</b> II космическа скорост и я свързва с масата и радиуса на космическо тяло.</li> <li>• <b>Анализира</b> качествено и количествено движението на космически апарати от гледна точка на гравитационното привличане на Земята.</li> </ul>	$v_{II} = \sqrt{\frac{2\gamma M}{R}}$ <p>първа и втора космическа скорост</p>
<b>1.6 Равновесие на твърдо тяло</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че действието на сила, приложена върху твърдо тяло, зависи от приложната ѝ точка.</li> <li>• <b>Дефинира</b> рамо на сила и въртящ момент на сила.</li> <li>• <b>Характеризира</b> въртящия момент на сила спрямо ос със знак.</li> <li>• <b>Формулира и прилага</b> условията за равновесие на твърдо тяло при решаване на задачи.</li> <li>• <b>Формулира и анализира</b> условието за равновесие на лост и на макара от гледна точка на въртящите моменти на приложените сили.</li> </ul>	<p>рамо на сила (<math>d</math>)</p> <p>въртящ момент на сила спрямо ос</p> <p>(<math>M = \pm Fd</math>)</p> $\vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_n = 0$ $M_1 + \dots + M_n = 0$ <p>двойка сили</p>
<b>1.7. Момент на импулса</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изразява</b> енергията на въртене на твърдо тяло чрез инерчния му момент и ъгловата скорост.</li> <li>• <b>Прилага</b> уравнението на втория принцип на механиката (по аналогия с постъпателното движение) за въртене на твърдо тяло около неподвижна ос.</li> <li>• <b>Дефинира</b> момент на импулса на материална точка и на твърдо тяло.</li> <li>• <b>Прилага</b> закона за запазване на момента на импулса за движение на материална точка и за въртене на тяло около неподвижна ос.</li> </ul>	<p>инерчен момент <math>I</math></p> $E_k = \frac{I\omega^2}{2}$ $M = I\varepsilon$ <p>момент на импулса <math>L = pr \sin \varphi</math> и</p> $L = I\omega$

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обобщава</b> законите за запазване в механиката.</li> </ul>	
<b>1.7 Хармонично трептене</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> аналогията между равномерно движение по окръжност и хармонично трептене.</li> <li>• <b>Формулира</b> уравнението за хармонично трептене и <b>разбира</b> смисъла на участващите в него величини – амплитуда, кръгова честота и фаза.</li> <li>• <b>Дефинира</b> собственото хармонично трептене като трептене под действие на квазиеластична въртяща сила.</li> <li>• <b>Прилага</b> динамичен (чрез сили) и енергетичен подход при определяне на честотата на пружинно махало, математично махало и други прости трептящи системи.</li> </ul>	<p>амплитуда (<math>A</math>), кръгова честота (<math>\omega</math>), фаза (<math>\phi</math>)</p> $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$ <p>закон за хармоничното трептене (<math>x = A \sin(\omega t + \phi_0)</math>)</p> <p>собствено трептене закон на Хук (<math>F_x = -kx</math>)</p> $\omega = \sqrt{k/m}$
<b>1.8 Движение на флуиди.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> движението на идеален флуид с токови линии и токови тръби.</li> <li>• <b>Използва</b> уравнението за непрекъснатост и закона на Бернули и <b>обяснява</b> с тях конкретни практически приложения.</li> <li>• <b>Прави разлика</b> между ламинарно и турбулентно движение и <b>дава примери</b> за такива движения.</li> <li>• <b>Разбира</b> влиянието на вътрешното триене при движението на флуиди и при движението на твърдо тяло във флуид.</li> <li>• <b>Прилага</b> формулата на Поазьой за потока на вискозен флуид по тръба и закона на Стокс за силата на съпротивление при движение на тяло във флуид.</li> </ul>	<p>идеален флуид</p> <p>токова линия</p> <p>токова тръба</p> <p>ламинарно движение</p> <p>турбулентно движение</p> <p>коэффициент на вътрешно триене (вискозитет) (<math>\eta</math>)</p> <p>челно съпротивление</p> <p>закон на Стокс (<math>F_c = 6\pi\eta r v</math>)</p> <p>формула на Поазьой <math>Q = \frac{\pi R^4 \Delta p}{8\eta \ell}</math></p>

Годишен брой часове за изучаване на модула в XI клас – 54 часа. Модулът не се изучава в XII клас.

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 25 часа	до 45%
За упражнения	до 21 часа	до 40%
За преговор	до 2 часа	до 4%
За обобщение	до 2 часа	до 4%
Практически дейности/лабораторни упражнения	-	-
За контрол и оценка (за входно и изходно ниво, за контролни работи)	до 4 часа	до 7%

### **СПЕЦИФИЧНИ МЕТОДИ И ФОРМИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА УЧЕНИЦИТЕ**

Оценяването на знанията и уменията на учениците е в съответствие с предвидените в програмата очаквани резултати и дейности.

Ученикът е необходимо предварително да е информиран за критериите и системата за оценяване на постиженията му.

Съотношение при формиране на срочна и годишна оценка:

Текущи оценки от работа в клас, участие в групови обсъждания и дискусии	до 30%
Текущи оценки от домашни работи	до 10%
Текущи оценки от практически задания в клас	до 20%
Оценки от работа по проект	до 20%
Оценка на изходно ниво	до 10%
Оценки от контролни работи	до 10%