

# 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 опъване 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> $(M = \pm Fd)$ $\vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_n = 0$ $M_1 + \dots + M_n = 0$ <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</math> и <math>L = I\omega</math></p>

	<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>) собствено трептене закон на Хук (<math>F_x = -kx</math>) <math display="block">\omega = \sqrt{k/m}</math></p>
<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 токова линия токова тръба ламинарно движение турбулентно движение коэффициент на вътрешно триене (вискозитет) (<math>\eta</math>) челно съпротивление закон на Стокс (<math>F_c = 6\pi\eta r v</math>) 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%

## УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА)

### МОДУЛ 2. „ПОЛЕ И ЕНЕРГИЯ“

#### КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Модулът „Поле и енергия“ е един от модулите за профилирана подготовка по физика и астрономия в XI клас. Учебното съдържание надгражда знанията на учениците по физика и астрономия, получени в общообразователната подготовка. Обособени са три части: „Поле“, „Електромагнетизъм“ и „Електромагнитни вълни. Оптика“.

Разширяват се и се задълбочават знанията на учениците за действието на електричното, магнитното и електромагнитното поле. Разграничават се силови и енергетични характеристики на полето и се прилага принципът на суперпозицията за пресмятане на характеристики на поле на електрични заряди, на постоянни токове, на система от неподвижни заряди и др. Разглежда се полето на електричен и полето на магнитен дипол и се свързва с обясняване на електричните и магнитните свойства на веществата. Въвеждат се диелектрична и магнитна проницаемост. Поведението на телата в поле и движението на заредени частици в поле се свързват с различни приложения.

Енергията е величина, която учениците познават още от предмета „Човекът и природата“ и по-късно изучават в общообразователната подготовка по физика и астрономия. Включването ѝ в профилираната подготовка е свързано с разширяване и обобщаване на знанията. Изучаването на постоянен и променлив електричен ток включва: ток в метали, ток в газове, ток в електролити, ток в полупроводници. По-задълбочено се разглежда явлението електромагнитна индукция: формулира се и се прилага законът на Фарадей и правилото на Ленц, описва се причината за възникване на токове на Фуко, описват се преобразованията на електричната и магнитната енергия в електричен трептящ кръг при незатихващи и затихващи трептения и в трансформатор.

Изучаването на темите от електромагнитни вълни и оптика също има за цел разширяване и задълбочаване на знанията на учениците. Дефинират се понятията светлинен интензитет, светлинен поток, осветеност и яркост, прилага се законът на Ламберт за осветеността, разглеждат



се някои практически приложения на явленията дифракция, интерференция и поляризация на светлината. Дефинират се характеристиките оптична сила, увеличение и разделителна способност на оптичните уреди и се изучават някои от оптичните недостатъци.

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

1. Разширяване и задълбочаване на обема от физични знания и развиване на уменията за обобщаване и систематизация.
2. Развитие на познавателните умения и физичен стил на мислене на учениците.
3. Формиране на умения за прилагане на знания в нови ситуации чрез решаване на разнообразни по вид проблеми.
4. Възпитание на активна гражданска позиция за екологичните и здравните проблеми, възникващи с развитието на съвременното технологично и информационно общество и формиране на компетентности за устойчиво развитие.

Обучението в модул „Поле и енергия“ е насочено към овладяване на базисни знания, умения и отношения, свързани с физиката и с изграждането на компетентности по природни науки, умения за учене, дигитални, социални и граждански компетентности на ученика.

## УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия и закони
<b>Тема 1. Поле</b>		
<b>1.1. Електростатично поле във вакуум</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обяснява</b>, че взаимодействието между електричните заряди и заредените тела се осъществява чрез поле.</li> <li>• <b>Характеризира</b> електричното поле с интензитет и потенциал.</li> <li>• <b>Определя</b> интензитета на електричното поле като векторна величина.</li> <li>• <b>Прилага</b> принципа на суперпозицията и пресмята интензитета и потенциала в електростатичното поле на прости системи от заряди.</li> <li>• <b>Пресмята</b> електричната потенциална енергия на система от точкови заряди.</li> </ul>	<p>принцип на суперпозицията за интензитета на електрично поле</p> $(\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n)$ <p>потенциал на точков заряд</p> $\varphi = \frac{kq}{r}; \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ <p>еквипотенциална повърхност</p> <p>електрична потенциална енергия на система от заряди <math>W = \frac{kq_1q_2}{r}</math></p>

<p><b>1.2 Електрично поле във веществото</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> качествено процеса на електростатична индукция в проводници.</li> <li>• <b>Обяснява</b>, че повърхността на проводник в статично електрично поле е екипотенциална повърхност.</li> <li>• <b>Описва</b> качествено процеса на поляризация в неполярни, полярни и йонни диелектрици.</li> <li>• <b>Дефинира</b> диелектрична проникваемост и интензитет на пробив на диелектрик.</li> <li>• <b>Разбира</b> значението на диелектрика за капацитета на кондензатора и <b>пресмята</b> капацитет на плосък кондензатор.</li> <li>• <b>Дефинира</b> еквивалентен капацитет на система (батерия) от кондензатори и пресмята еквивалентен капацитет при последователно и при успоредно свързване на кондензатори.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за съвременни технологични приложения на кондензаторите като устройства за съхранение на електрична енергия.</li> </ul>	<p>електрична константа (<math>\epsilon_0</math>)</p> <p>диелектрична проникваемост</p> <p>(<math>\epsilon = E_0/E</math>, при поле, перпендикулярно на повърхността на диелектрика)</p> <p>поле на пробив на диелектрик</p> <p>капацитет на плосък кондензатор</p> <p>(<math>C = \epsilon \epsilon_0 S/d</math>)</p> <p>успоредно свързване на кондензатори</p> <p><math>U = const; q = q_1 + q_2 + \dots + q_n;</math></p> <p><math>C = C_1 + C_2 + \dots + C_n</math></p> <p>последователно свързване на кондензатори</p> <p><math>U = U_1 + U_2 + \dots + U_n; q = const;</math></p> <p><math>1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + \dots + 1/C_n</math></p>
<p><b>Тема 2.</b></p> <p><b>Електромагнетизъм</b></p>		
<p><b>2.1. Електричен ток в различни среди</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> модел на проводимостта в метали.</li> <li>• <b>Прилага</b> закона за температурна зависимост на съпротивлението.</li> <li>• <b>Запознава</b> се със свойствата на свръхпроводниците.</li> <li>• <b>Обяснява</b> механизма на протичане на електричен ток в електролити и <b>прилага</b> законите на Фарадей за електролизата.</li> </ul>	<p>дрейфова скорост</p> <p><math>I = nevS</math></p> <p>температурен коефициент на електрично съпротивление</p> <p><math>R = R_0(1 + \alpha \Delta T)</math></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разграничава</b> самостоятелен от несамостоятелен газов разряд и <b>дава примери</b> за приложения на различни видове газови разряди.</li> <li>• <b>Описва</b> основни електрични свойства на еднородните полупроводници и на p-n преходите.</li> <li>• <b>Свързва</b> свойствата на p-n преходите и тяхното приложение.</li> <li>• <b>Обяснява</b> действието на полупроводников диод.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за приложения на полупроводникови устройства.</li> </ul>	<p>константа на Фарадей</p> $m = \frac{MI t}{FZ}$ <p>самостоятелен разряд несамостоятелен разряд</p>
<p><b>2.2. Магнитно поле</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> различни източници на магнитно поле.</li> <li>• <b>Прилага</b> принципа на суперпозицията.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че магнитното поле е вихрово и затворените токове са източник на магнитното поле.</li> <li>• <b>Формулира и прилага</b> закона на Био-Савар.</li> <li>• <b>Формулира и прилага</b> закона на Ампер.</li> <li>• <b>Определя</b> посоката и големината на магнитна сила върху заряд движещ се в магнитно поле.</li> <li>• <b>Описва</b> принципа на действие на масспектрометър, филтър на скорости.</li> </ul>	<p>вихрови индукционни линии поле на соленоид</p> $B = \mu_0 n I$ <p>поле на прав проводник</p> $B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$ $F = B I l \sin\theta$ <p>ефект на Хол</p> $F = q v B \sin\theta$ <p>магнитна константа (<math>\mu_0</math>)</p> $R = \frac{q v}{m B}$
<p><b>2.3. Електромагнитна индукция</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формулира и прилага</b> закона на Фарадей.</li> <li>• <b>Прилага</b> правилото на Ленц.</li> <li>• <b>Разбира</b> причината за самоиндуцирано напрежение.</li> <li>• <b>Описва</b> причините за възникване на токове на Фуко.</li> </ul>	$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ <p>самоиндукция и взаимна индукция</p> $\mathcal{E} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> преобразованията на електричната и магнитната енергия в електричен трептящ кръг при незатихващи и затихващи трептения и в трансформатор.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за източници на електромагнитни вълни от различните диапазони на електромагнитния спектър.</li> </ul>	$W = \frac{LI^2}{2}$ трептящ кръг
<b>Тема 3. Електромагнитни вълни. Оптика</b>		
<b>3.1 Светлината като ЕМВ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> и сравнява основните характеристики на спектъра на електромагнитните вълни.</li> <li>• <b>Дефинира</b> кохерентност.</li> <li>• <b>Познава</b> принципа на суперпозицията при разпространение на светлината.</li> <li>• <b>Обяснява</b> някои класически опити по интерференция и дифракция на светлината (опит на Юнг, интерференция от тънки слоеве, дифракция от процеп).</li> <li>• <b>Прилага</b> формула за дифракционна решетка.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за приложения на явленията дифракция и интерференция в спектрометрията.</li> <li>• <b>Описва</b> явлениято поляризация на светлината.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за приложения на поляризацията.</li> </ul>	$d \sin \Theta = k \lambda \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$ кохерентност оптичен път спектрометри поляроиди течни кристали

<b>3.2 Оптика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дефинира</b> интензитет на светлината, светлинен поток, осветеност и яркост.</li> <li>• <b>Прилага</b> закона на Ламберт.</li> <li>• <b>Познава</b> характеристиките на сферично огледало и тънка леща, фокус, фокусно разстояние, оптичен център, връх на огледало, радиус на кривината.</li> <li>• <b>Построява</b> образи при тънки лещи и огледала.</li> <li>• <b>Прилага</b> формулата за тънка леща.</li> <li>• <b>Разбира</b> причината за недостатъци на оптична система – сферична аберация, астигматизъм и хроматична аберация.</li> <li>• <b>Дефинира</b> характеристиките оптична сила, увеличение и разделителна способност.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за оптични уреди (лупа, микроскоп, телескоп).</li> </ul>	<p>светлинен интензитет  светлинен поток  осветеност</p> <p><i>cd, lux, lumen</i></p> <p>закон на Ламберт</p> $f = R/2$ $1/f = 1/a + 1/b$
-------------------	---	---

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 24 часа	до 44%
За упражнения	до 21 часа	до 39%
За преговор	до 6 часа	до 11%
За контрол и оценка, за входно и изходно ниво	до 3 часа	до 6%

## 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 20%
Текущи оценки от домашни работи	до 20%
Текущи оценки от практически задания в клас	до 15%
Оценки от работа по проект	до 25%
Оценка на изходно ниво	до 5%
Оценки от контролни и работи	до 15%

## УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА)

### МОДУЛ 3. „ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ФИЗИКА“

#### КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Обучението в модул „*Експериментална физика*“ е насочено към овладяване на базисни знания, умения и отношения, свързани с физичните измервания, и изследванията на физични зависимости и с изграждането на практически технически компетентности на ученика.

След обучението в този модул ученикът ще:

- познава различните физични величини и техните мерни единици;
- може да извършва измервания на различни физични величини и да оценява точността на получените от него резултати;
- може да ползва и да отчита показанията на различни измервателни прибори;
- умее да представя и анализира таблично, графично и използвайки достъпен софтуер получени физични зависимости;
- познава основните типове сензори;
- е изследвал експериментално изучавани вече теоретично физични закони и зависимости;
- е проучил основните проблеми, възникващи при провеждането на физичен експеримент.

Към модула са предвидени теми за нови знания, допълващи получените в IX и X клас и в паралелно изучаваните в XI клас модули „Движение и енергия“ и „Поле и енергия“. В модула са заложени и лабораторни упражнения, които не изискват закупуването на скъпи материали, инструменти или уреди. В същото време тези лабораторни упражнения позволяват явления и закони от различни раздели на физиката да бъдат изследвани достатъчно пълно и точно, за да дадат вярна представа на ученика за наблюдаваната закономерност, трудностите, свързани с използвания модел и идеализации, и усещане за получаване на собствен резултат.

В края на модула ученикът получава знания за важността на експерименталните изследвания в съвременната физика. Разбира, че важните съвременни експерименти силно и съществено влияят на нашите представи за зараждането и еволюцията на Вселената, могат да преобразят бъдещите енергетика и технологии и да доведат до създаването на прибори, базирани на нови принципи, и използващи нови материали, явления и закони.

## УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия и закони
<b>Тема 1. Измерване на физични величини</b>		
<b>1.1. Физични величини и единици</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> основните и производните единици в системата SI.</li> <li>• <b>Разбира</b> проблемите при измерването на дадена величина, свързани с груби, систематични и случайни грешки.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че многократното измерване на една величина повишава точността на нейното измерване.</li> <li>• <b>Анализира</b> статистически многократно повторени измервания.</li> </ul>	<p>размерност</p> <p>метод на размерностите</p> <p>груби, систематични и случайни грешки</p> <p>абсолютна и относителна грешка</p> <p>точност</p> <p>средна стойност на измервана величина</p> <p>средно стандартно отклонение</p>
<b>1.2. Работа с уреди. Техника на безопасността на физичния експеримент</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> правилата за безопасна работа с уреди.</li> <li>• <b>Разпознава</b> означенията, указващи правилната и безопасна работа на уредите.</li> <li>• <b>Систематизира</b> правила за използване на измервателни уреди.</li> <li>• <b>Оценява</b> интервала от стойности, който може да измери конкретен уред.</li> <li>• <b>Избира</b> подходящ уред за конкретно измерване.</li> </ul>	<p>обхват на прибора</p> <p>видове измерителни системи</p>
<b>1.3. Измервания на величини в механиката</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че нониусната скала повишава точността на измерването.</li> <li>• <b>Използва</b> шублер.</li> <li>• <b>Познава</b> стробоскопичния метод на измерване и го прилага в случая на видеозапис на движение на тяло.</li> </ul>	<p>нониус</p> <p>стробоскопичен метод</p>



<b>1.4. Измервания на величини в електричеството и магнетизма</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знае</b> методи и придобива умения за измерване на величините ток, напрежение, съпротивление, магнитна индукция.</li> <li>• <b>Използва</b> различни източници на постоянно и променливо напрежение и мултицет за измерване на постоянен и променлив ток и напрежение, както и на електрично съпротивление.</li> </ul>	режими на работа на мултицет
<b>1.5. Измервания на величини в оптиката</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знае</b> методи и придобива умения за измерване на основни оптични величини (показател на пречупване, фокусно разстояние на лещи).</li> <li>• <b>Извършва</b> пресмятания, изследвайки интерференчна или дифракционна картина.</li> <li>• <b>Знае</b> основните фотометрични величини и техните единици, както и нормите за осветеност и може да я измерва с луксметър.</li> </ul>	оптичен път светлинен поток осветеност луксметър
<b>Тема 2. Експериментално определяне на функционални зависимости</b>		
<b>2.1. Функционална зависимост</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че зависещи една от друга физични величини са свързани с функционална зависимост.</li> <li>• <b>Изброява</b> основните видове функционални зависимости – пропорционалност, линейна, степенна и експоненциална.</li> <li>• <b>Представя и обработва</b> извършени измервания на функционална зависимост таблично и графично, използвайки достъпен софтуер (например Excel).</li> </ul>	степенна и експоненциална функционална експериментална зависимост линеен, полулогаритмичен и логаритмичен мащаб
<b>2.2. Сензори</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че много от физичните величини не се измерват пряко, а косвено, измервайки други физични величини.</li> </ul>	сензор пиезоефект

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> основните типове сензори (преобразуватели на физични величини) – биметална пластина (температура–преместване), термодвойка (температура–напрежение), пиезодатчик (преместване–напрежение), Хол датчик (магнитно поле – напрежение), термистор (температура–електрическо съпротивление), фоторезистор (осветеност–електрично съпротивление), CCD камера (пространствено разпределение на интензивността на светлината – кодиран двумерен образ).</li> </ul>	вътрешен фотоефект CCD камера
<b>Тема 3. Експериментална проверка на физични закони и зависимости</b>		
<b>3.1. Явления и закони в механиката</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изследва</b> свободно падане на тела.</li> <li>• <b>Изследва</b> трептене на физично махало.</li> <li>• <b>Проверява</b> промяната на механичната енергия при удари.</li> <li>• <b>Изследва</b> затихващо трептене.</li> </ul>	физично махало
<b>3.2. Закони и зависимости в електричеството и магнетизма</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изследва</b> волтамперните характеристики на прости елементи – резистор, диод, електрическа лампа.</li> <li>• <b>Изследва</b> температурната зависимост на електричното съпротивление на различни типове материали (метал, полупроводник, керамика).</li> <li>• <b>Изследва</b> магнитното поле на проводници, по които тече ток.</li> <li>• <b>Изследва</b> явлението електромагнитна индукция.</li> </ul>	волт-амперна характеристика температурни зависимости на съпротивлението на метал и полупроводник
<b>3.3. Оптични явления</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изследва</b> интерференция и дифракция на светлината.</li> </ul>	

Годишен брой часове за изучаване на модула в XI клас – 36 часа. Модулът не се изучава в XII клас.

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 8 часа	до 22%
За упражнения	до 6 часа	до 16%
За преговор	до 2 часа	до 6%
Практически дейности/лабораторни упражнения	до 18 часа	до 50%
За контрол и оценка (за входно и изходно ниво)	до 2 часа	до 6%

### **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 40%
Текущи оценки от домашни работи	до 10 %
Текущи оценки от практически задания в клас	до 30%
Оценки от работа по проект	до 20%

# УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА)

## МОДУЛ 4. „АТОМИ, ВЪЛНИ И КВАНТИ“

### КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебната програма за XII клас предвижда усвояване на физични знания, с които завършва обучението по предмета физика и астрономия в училище.

При изучаване на този модул се завършва изграждането на съвременната физична представа у учениците за строежа на веществото. Въведените квантови понятия и закономерности намират все по-голямо приложение в различни области на науката, техниката и технологиите. Учебният материал е трудно онагледим предвид мащабите на разглежданите обекти: размери на ядра, атоми, молекули, време ( $10^{-15}$  s), скорост ( $3 \cdot 10^8$  m/s), маса ( $10^{-26}$  kg), енергия (GeV), както и на други физични величини. При количествените описания на характеристиките и закономерностите на микрочастиците се използва математичен апарат, който е неприложим за учениците, и това създава допълнителни методически трудности.

При описанието на микросвета водещи са следните идеи:

- Квантовите обекти притежават и вълнови, и корпускуларни свойства, които само в микросвета са в единство, докато в класическата физика частиците и вълните са два различни обекта. (При квантовите обекти величините енергия и импулс, чрез които се описва движението в класическата физика, и величините, характеризиращи вълната – честота и дължина на вълната, са неразривно свързани.).
- Квантовите обекти се характеризират с величини, които заемат дискретни стойности.
- Съотношението на неопределеност е фундаментално положение на квантовата механика. То е следствие от корпускуларно-вълновия дуализъм на микрочастиците и се явява потвърждение за невъзможността квантовите обекти да се описват от класическата физика.
- Описанието на състоянието на квантовите обекти има вероятностен характер и става с вълнова функция. Това се предопределя от природата на самите квантови обекти.

- Ядрените реакции се разглеждат, от една страна, като възможни ядрени превръщания, които се подчиняват както на класическите, така и на квантовите закони за запазване, а от друга страна, като източник на информация за нови ядра, изотопи, елементарни частици и за нови техни свойства. Служат за проверяване на достоверността на ядрените модели, както и за техни практически приложения.
- Физичните теории имат граници на приложимост.

Запознаването с най-новите изследвания и технологии, както и с описанието на последните научни открития и иновации в световни научни центрове, от една страна, е добър завършек при изучаване на физиката в средното училище, а от друга е предизвикателство при избора на бъдеща професия от младите хора.

Основните цели на обучението при изучаване на модул „Атоми, вълни и кванти“ са:

1. Задълбочаване знанията на учениците за молекулния строеж на веществата.
2. Изясняване на основните положения на специалната теория на относителността и следствията от нея.
3. Развитие на познавателните умения на учениците чрез широкото прилагане на метода на моделиране при изучаване на квантовите свойства на микрочастиците чрез използване на причинно-следствените връзки между явленията и процесите при изучаване на физиката на микросвета.
4. Задълбочаване знанията за атомното ядро, законите за запазване при ядрените реакции и приложенията на ускорителите на заредени частици.
5. Систематизиране и обобщаване на знанията на учениците за фундаменталните физични взаимодействия в природата с цел формиране на представи за единна картина на света.
6. Стимулиране на интерес към физиката чрез изучаване на съвременните постижения на физиката на микросвета.

## УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия и закони
Тема 1. Молекулен строеж на веществата		

<p><b>1.1. Физични свойства на газовете</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формулира</b> уравнението за състояние на идеален газ (уравнение на Клапейрон-Менделеев).</li> <li>• <b>Разбира</b>, че законите за изопроцеси – изотермен, изобарен и изохорен, са следствие от уравнението на Клапейрон-Менделеев.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че смеси от идеални газове също имат свойствата на идеален газ.</li> <li>• <b>Формулира</b> закона на Далтон за газови смеси.</li> <li>• <b>Прилага</b> уравнението на Клапейрон-Менделеев и закона на Далтон при решаване на качествени и количествени задачи.</li> </ul>	<p>уравнение на Клапейрон-Менделеев</p> $pV = nRT; n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$ <p>универсална газова константа <math>R</math> парциално налягане</p> $p_i = n_iRT/V$ <p>закон на Далтон</p> $p = p_1 + \dots + p_n$
<p><b>1.2. Молекулно-кинетичен модел на идеален газ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> идеалния газ като съвкупност от невзаимодействащи точкови частици.</li> <li>• <b>Обяснява</b> налягането на газовете като резултат от ударите на молекулите със стените на съда.</li> <li>• <b>Прилага</b> принципите на механиката към движението на молекулите в идеален газ и пресмята налягането на газа.</li> <li>• <b>Определя</b> абсолютната температура като мярка за средната кинетична енергия на топлинно движение на молекулите.</li> <li>• <b>Определя</b> абсолютната температура като величина, пропорционална на средната кинетична енергия на топлинното движение на молекулите.</li> </ul>	<p>средноквадратична скорост <math>v_{\text{ск}}</math>.</p> $p = \frac{Nm\overline{v^2}}{3V}$ <p>константа на Болцман, <math>k_B = R/N_A</math> средна кинетична енергия на молекулите</p> $\overline{\epsilon_k} = \frac{3}{2}k_B T$ $v_{\text{ск}} = \sqrt{3k_B T/m}$
<p><b>1.3. Принципи на термодинамиката</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Определя</b> топлинни процеси и ги разграничава като равновесни (обратими) и неравновесни (необратими).</li> <li>• <b>Определя</b> вътрешна енергия на едноатомен идеален газ.</li> </ul>	<p>обратим и необратим процес макросъстояние и микросъстояние</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че всеки топлинен процес се характеризира с топлинен капацитет – използва <math>C_p</math> и <math>C_v</math>, определя показател на адиабатата.</li> <li>• <b>Прилага</b> първи принцип на термодинамиката към процеси с идеален газ (изохорен, изотермен, изобарен и адиабатен).</li> <li>• <b>Анализира</b> цикличен процес на Карно при идеален газ.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че промяната на ентропията при обратим процес е свързана с обменено количество топлина.</li> <li>• <b>Пресмята</b> изменение на ентропията в различни случаи.</li> <li>• <b>Формулира</b> II принцип на термодинамиката като закон за нарастване на ентропията в изолирана система.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че дадено макросъстояние може да бъде реализирано чрез различни микросъстояния и дава съответни примери.</li> <li>• <b>Определя</b> ентропията качествено като мярка за молекулния безпорядък и я свързва количествено с термодинамичната вероятност.</li> </ul>	<p>вътрешна енергия на едноатомен газ</p> $U = N\bar{\epsilon}_k = \frac{3}{2}Nk_B T$ $\frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}$ <p>ентропия</p> <p>II принцип на термодинамиката термодинамична вероятност <math>W</math></p> $S = k_B \ln W$ $\Delta S = Q/T$
<p><b>1.4. Топлинни машини</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че II принцип на термодинамиката налага ограничения върху КПД на топлинните машини.</li> <li>• <b>Определя</b> машината на Карно като топлинна машина с максимален КПД при дадени температури на нагревателя и охладителя и <b>описва</b> термодинамичния цикъл, при който тя действа.</li> <li>• <b>Описва</b> качествено действието на хладилна машина и на топлинна помпа.</li> <li>• <b>Анализира</b> предимството на отопление чрез топлинна помпа пред отоплението с електрически нагреватели и печки с горене.</li> <li>• <b>Прилага</b> формулата на Карно за оценка на КПД на различни топлинни и хладилни машини.</li> </ul>	<p>машина на Карно</p> <p>КПД на машина на Карно</p> $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ <p>хладилна машина и топлинна помпа</p>

<p><b>Тема 2. Специална теория на относителността</b></p>		
<p><b>2.1. Скорост на светлината</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> различни опити за измерване на скоростта на светлината – опит на Рьомер, опит на Физо.</li> <li>• <b>Обяснява</b> принципа на действие на интерферометъра на Майкелсън и <b>формулира</b> извода от опита на Майкелсън и Морли.</li> <li>• <b>Илюстрира</b> с примери принципа за относителност (в случай на механични явления).</li> <li>• <b>Формулира</b> постулатите на Айнщайн за специалната теория на относителността (СТО).</li> </ul>	<p>хипотеза за етера интерферометър на Майкелсън принцип за относителност постулати на СТО</p>
<p><b>2.2. Ефекти на СТО</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Аргументира</b> на базата на постулатите на СТО и мислени опити относителния характер на интервалите от време и на пространствените размери.</li> <li>• <b>Описва</b> експериментални потвърждения за относителния характер на интервалите от време – време на живот на релативистки елементарни частици, опити с атомни часовници.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че ефектите на СТО имат важно значение за съвременната GPS навигация.</li> <li>• <b>Прилага</b> формулите за преобразуване на интервалите от време и на дължините при решаване на качествени и количествени физични задачи.</li> </ul>	<p>собствено време <math>t_0</math>, собствена дължина <math>L_0</math></p> $t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ <p>инерциална отправна система</p>
<p><b>2.3. Събиране на скорости в СТО</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формулира</b> закона за събиране на скорости в класическата механика.</li> </ul>	<p>събиране на скорости в класическата механика</p> $\vec{v}' = \vec{v} + \vec{u}$



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Аргументира</b> на базата на постулатите на СТО, че за бързодвижещи се тела класическият закон за събиране на скорости е невалиден.</li> <li>• <b>Формулира</b> релятивисткия закон за събиране на скорости в случай на скорости, насочени по една права.</li> <li>• <b>Прилага</b> закона за събиране на скорости за решаване на качествени и количествени физични задачи.</li> </ul>	<p>закон за събиране на скорости в СТО</p> $v' = \frac{v \pm u}{1 \pm vu/c^2}$
<p><b>2.4. Ефект на Доплер</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> на базата на примери ефекта на Доплер за механични вълни.</li> <li>• <b>Обяснява</b> качествено ефекта на Доплер със съгъстяване/разреждане на вълновите фронтове при движещ се източник на вълна.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че ефектът на Доплер за електромагнитни вълни (светлина) зависи от относителното движение на източника и приемника.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че при големи скорости значение за ефекта на Доплер оказва релятивисткото удължаване на интервалите от време.</li> <li>• <b>Записва и прилага</b> релятивистка формула за ефекта на Доплер в случай на излъчване в направлението на движение на източника.</li> <li>• <b>Посочва</b> практически приложения и прояви на ефекта на Доплер за електромагнитни вълни – Доплерови радари, червено отместване в спектъра на далечни галактики и т.н.</li> </ul>	<p>ефект на Доплер</p> $v = v_0 \sqrt{\frac{c \pm v}{c \mp v}}$
<p><b>2.5. Енергия и импулс в релятивистката механика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обяснява</b> на базата на постулатите на СТО, че познатите от класическата механика изрази за импулса и кинетичната енергия са невалидни при високи скорости.</li> <li>• <b>Формулира</b> изрази за импулс и кинетична енергия в СТО.</li> <li>• <b>Определя</b> енергия в покой и пълна релятивистка енергия на частица.</li> </ul>	<p>релятивистки импулс</p> $\vec{p} = \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ $\vec{F} = \Delta \vec{p} / \Delta t$ <p>релятивистка кинетична енергия</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Прилага</b> изразите за релативистка енергия и импулс към задачи за движение на частици с високи енергии.</li> </ul>	$E_k = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - mc^2$ <p>енергия в покой</p> $E_0 = mc^2$ <p>пълна релативистка енергия</p> $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ $E^2 = (pc)^2 + E_0^2$ <p>частици с нулева маса</p> $E = pc$
<b>Тема 3. Вълни и кванти</b>		
<b>3.1. Вълни и кванти</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че светлината упражнява налягане и обяснява опита на Лебедев.</li> <li>• <b>Описва</b> количествено ефекта на Комптън като прилага законите за запазване на енергията и импулса.</li> <li>• <b>Анализира</b> опита на Юнг по дифракция на електрони и обосновава вероятностния характер на предсказанията за поведението на електроните.</li> <li>• <b>Знае</b>, че съществуват величини, които не могат да има едновременно определени стойности.</li> <li>• <b>Формулира</b> принципа за неопределеност и го прилага за обяснение на: стабилността на водородния атом, наличието на нулеви трептения на хармоничен осцилатор, минимален размер на картината върху екран при дифракция от отвор.</li> <li>• <b>Обяснява</b> принципа на работа на електронен микроскоп.</li> </ul>	<p>импулс на фотона, налягане на светлината, опит на Лебедев, ефект на Комптън</p>

<p><b>3.2 Строеж на веществата.</b> <b>Атомна физика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формулира</b> постулатите на Бор и описва количествено квантовия модел на Бор за водородния атом.</li> <li>• <b>Обяснява</b> качествено и количествено спектъра на водородния атом с помощта на квантовия модел на Бор и посочва основните му недостатъци.</li> <li>• <b>Формулира</b> квантово-механичен модел на водородния атом.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че се квантуват енергията на електрона, моментът на импулса му и неговата проекция чрез квантовите числа <math>n</math>, <math>l</math>, <math>m</math> и знае техните възможни стойности.</li> <li>• <b>Знае</b>, че строежа на многоелектронните атоми се определя от принципа на Паули.</li> <li>• <b>Обяснява</b> качествено формирането на „енергетични зони“ в кристалите и ги класифицира като метали, полупроводници и диелектрици.</li> <li>• <b>Свързва</b> електропроводимостта на материалите със запълването на зоната на проводимост.</li> </ul>	<p>постулати на Бор стационарна орбита енергетично ниво</p> $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$ <p>метастабилно ниво енергетична зона зона на проводимост забранена зона</p>
<p><b>Тема 4. Ядрена физика</b></p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> състава и физичните характеристики на атомното ядро: електричен заряд, маса, радиус, енергия на връзката.</li> <li>• <b>Изброява</b> основните характеристики на ядрените сили.</li> <li>• <b>Прилага</b> закона за радиоактивното разпадане.</li> <li>• <b>Прилага</b> законите за запазване при ядрените реакции.</li> </ul>	<p>неутрино и антинейтрино електронно разпадане позитронно разпадане електронно захващане линеен ускорител циклотрон</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> принципа на действие на Гайгер-Мюлеровия, сцинтилационния и твърдетелния брояч.</li> <li>• <b>Изброява</b> основни приложения на йонизиращите лъчения.</li> <li>• <b>Свързва</b> принципа на действие на ускорителите на заредени частици (линеен ускорител и циклотрон) с приложението им за научни изследвания и в медицината.</li> </ul>	
--	--	--

Годишен брой часове за изучаване на модула в XII клас – 72 часа. Модулът не се изучава в XI клас.

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 30 часа	до 42%
За упражнения	до 27 часа	до 37%
За преговор	до 10 часа	до 14%
За контрол и оценка (за входно и изходно ниво)	до 5 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 15%

Оценки от работа по проект	до 25%
Оценка на изходно ниво	до 10%
Оценки от контролни и работи	до 20%

## УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА)

### МОДУЛ 5. „СЪВРЕМЕННА ФИЗИКА”

#### КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебната програма за XII клас предвижда усвояване на физични знания, с които завършва обучението по предмета физика и астрономия в училище.

При изучаване на този модул се завършва изграждането на съвременната физична представа у учениците за астрономия и астрофизика, допълват се знания от най-актуалните за съвременното общество теми – възобновяеми източници на енергия, енергоспестяващи технологии, микровълнови комуникации, нанотехнологии, източници на звук и светлина. Обучението в модул „*Съвременна физика*“ е насочено към овладяване на базисни знания, умения и отношения, свързани с приложенията на физиката в бита, съвременната техника, другите науки и с изграждането на технически компетентности на ученика.

Учебното съдържание, застъпено в програмата, съответства на ДОС за профилирана подготовка и следва да се изучава в рамките на 52 учебни часа в XII клас. То надгражда учебното съдържание от общообразователна подготовка за основните астрономични обекти и движенията им, задълбочава знанията за съвременните аспекти на астрофизиката и включва използването на съвременни изследвания чрез достъпен софтуер. Учебната програма в този модул предвижда надграждане на основни физични знания, като се опира на експеримента, нагледността и приложния характер на явленията. Тук се постига усъвършенстване на уменията за прилагане на знанията в нови ситуации, както и формиране на абстрактно мислене чрез използване на аналогии, обобщения и изграждане на физични модели.

С модул „*Съвременна физика*“ се постигат редица цели:

1. Запознаване с основни астрономични обекти и тяхното образуване на достъпен език.
2. Задълбочаване на знанията за съвременните аспекти на астрофизиката.
3. Разширяване на знанията за физичните основи на енергетиката, електрониката и физичните принципи на различни съвременни технологии.

4. Разбиране на същността и закономерностите при основните светлинни явления и разнообразните им приложения в бита.
5. Изгражда знания за съвременните комуникации, за приложенията им, за ползата и вредата от електромагнитните лъчения и мерките за предпазване от тяхното вредно влияние.
6. Разширяване и задълбочаване на знанията и уменията за вече изучени физични явления.
7. Изграждане на обща съвременна физична картина за заобикалящия ни свят и екологичното равновесие в него.
8. Систематизиране, обобщение и затвърдяване на знанията по физика, изучени в IX и X клас, с което се цели подготовката за успешно полагане на зрелостния изпит по физика и астрономия.

## УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия
<b>Тема 1. Астрономия</b>		
<b>1.1. Небесна сфера и координати. Видимо и реално движение на небесните тела</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> основните елементи на небесната сфера.</li> <li>• <b>Обяснява</b> причините за видимото денонощно движение на небесната сфера.</li> <li>• <b>Познава</b> и обяснява реалното движение на небесните тела.</li> </ul>	ректасцензия, деклинация, височина, азимут, зенит, надир, небесна сфера, небесен екватор, небесни полюси, еклиптика
<b>1.2. Небесна механика. Закони на Кеплер. Космически скорости</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обяснява</b> движението на планетите със законите на Кеплер и ги прилага при решаване на задачи.</li> <li>• <b>Разбира</b> значението на космическите скорости.</li> <li>• <b>Използва</b> формулите за космическите скорости при решаване на задачи.</li> </ul>	елипса закони на Кеплер

<p><b>1.3. Слънчева система и екзопланети</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> образуването на планетни системи.</li> <li>• <b>Познава</b> „картата“ на Слънчевата система и основните типове обекти в нея.</li> <li>• <b>Разбира</b> разликите между комети, астероиди, метеороиди, метеори и метеорити.</li> </ul>	<p>комети, астероиди, планети джуджета метеороиди, метеори и метеорити, екзопланета</p>
<p><b>1.4. Еволюция на звездите. Слънце</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> ролята на масата в звездната еволюция.</li> <li>• <b>Разбира</b> научните представи за слънчевата активност и изброява основните ѝ прояви.</li> <li>• <b>Различава</b> основни типове променливи звезди.</li> </ul>	<p>бяло джудже, неутронна звезда, черна дупка, слънчеви петна, протуберанси, хромосферни избухвания, цикъл на слънчевата активност, затъмнително двойни звезди, пулсиращи звезди, нови звезди, свръхнови звезди</p>
<p><b>1.5. Строеж на Вселената</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изброява</b> основните структурни единици на Вселената.</li> <li>• <b>Описва</b> формата, размерите и компонентите на Млечния път.</li> <li>• <b>Познава</b> основни видове галактики.</li> <li>• <b>Познава</b> основни методи за определяне на разстояния във Вселената.</li> <li>• <b>Използва</b> закона на Хъбъл за решаване на задачи.</li> <li>• <b>Описва</b> основните елементи от съвременните представи за миналото и бъдещето на Вселената.</li> </ul>	<p>астрономическа единица, паралакс, парсек, светлинна година, космология</p>



<p><b>1.6. Методи и уреди за изследване в астрономията</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Прави</b> разлика между различни видове телескопи и детектори и техните приложения.</li> <li>• <b>Описва</b> методите за изследване на Вселената - чрез наземните и космическите телескопи – фотометрия и спектроскопия.</li> </ul>	<p>увеличение, проникваща способност, разделителна способност, CCD-камери, филтри, звезден спектър, радиотелескопи и телескопи за инфрачервени, ултравиолетови, рентгенови и гама лъчи</p>
<p><b>Тема 2. Приложна физика</b></p>		
<p><b>2.1. Повърхностни явления в течности</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> повърхостни явления при течностите.</li> <li>• <b>Разграничава</b> мокреци и немокреци повърхността течности, разбира ролята на мокренето при миещите вещества и немокренето в импрегнацията.</li> </ul>	<p>коэффициент на повърхостно напрежение <math>\sigma</math>  формула на Лаплас <math>p = \sigma \frac{2}{r}</math>  миещи вещества  хидрофилни, хидрофобни повърхности  импрегнация</p>
<p><b>2.2. Производство и ефективно използване на електроенергия. Енергоспестяващи технологии</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> различните типове светлинни източници и тяхната икономичност.</li> <li>• <b>Разбира</b> преноса на топлина.</li> <li>• <b>Обяснява</b> принципа на действие на терморегулатора в нагревателни прибори.</li> </ul>	<p>LED лампа, газоразрядни лампи  топлопроводимост  стандарты за битово електрозахранване (220/110 V, 50/60 Hz)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> принципа на работа на основни домакински електрически уреди – печка, пералня, бойлер, климатик, микровълнова печка, хладилник.</li> <li>• <b>Дискутира</b> топлинния баланс на съвременен дом.</li> <li>• <b>Прилага</b> мерките за безопасност при работа с електрически уреди.</li> </ul>	<p>термореле фаза, нула, маса, заземяване генератори на микровълни стояща електромагнитна вълна, резонатор хладилна машина хладилни газове – екопроблеми</p>
<p><b>2.3. Източници на светлина и техните характеристики</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> начина на работа на полупроводниковите източници на светлина.</li> <li>• <b>Описва</b> работата на монитор и проектор.</li> <li>• <b>Познава</b> спектъра на излъчване на светлинните източници и разбира значението му за ефективно използване на енергията и възприемането на светлината от окото.</li> </ul>	<p>вътрешен фотоефект светодиод лазерен диод видове монитори и проектори</p>
<p><b>2.4. Възобновяеми източници на енергия</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> проблема с ограничените запаси от изкопаеми горива и екологичните проблеми, възникващи при тяхното използване.</li> <li>• <b>Анализира</b> проблема с безопасността на ядрените електроцентрали, ВЕЦ и ТЕЦ.</li> <li>• <b>Обяснява</b> физичните основи на възобновяемите източници на енергия – вятър, вода, слънчева светлина, геотермални източници.</li> <li>• <b>Дискутира</b> предимствата и недостатъците на възобновяемите източници в сравнение с традиционните енергийни източници.</li> <li>• <b>Дискутира</b> проблемите на слънчевата енергетика.</li> </ul>	<p>парников ефект вътрешен фотоефект слънчева фотоклетка видове акумулатори (акумулаторни батерии)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> проблемите, свързани със съхранението и пренасянето на енергия.</li> </ul>	
<b>2.5. Микровълнови комуникации и радиокомуникации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> особеностите на генерирането, разпространението и приемането на микровълните и на радиовълните.</li> <li>• <b>Познава</b> основните части и възможности на мобилен телефон.</li> <li>• <b>Разбира</b> принципите на GPS навигацията.</li> </ul>	<p>микровълнови антени</p> <p>клетъчна мобилна мрежа</p> <p>мобилен телефон</p> <p>GPS спътници и координати</p>
<b>2.6. Акустика на музикални инструменти</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> основните характеристики на музикалния звук.</li> <li>• <b>Познава</b> начина на създаване на звук в различните музикални инструменти.</li> </ul>	<p>гръмкост на звука</p> <p>честоти на музикалните тонове</p> <p>звуков спектър и тембър</p> <p>групи музикални инструменти</p>
<b>2.7. Нови материали в нашия живот</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Коментира</b> ефекта от приложението на новите материали.</li> <li>• <b>Обяснява</b> основните механични характеристики на едно твърдо тяло.</li> <li>• <b>Разбира</b> ролята на чистите материали и тънките слоеве в съвременната техника.</li> <li>• <b>Оценява</b> свойствата на наноматериалите.</li> </ul>	<p>керамики и стъкла</p> <p>композитни материали</p> <p>сплави</p> <p>модул на Юнг <i>E</i></p> <p>скали на твърдост</p>

Годишен брой часове за изучаване на модула в XII клас – 52 часа. Модулът не се изучава в XI клас.

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 28 часа	до 54%
За упражнения и практически дейности	до 14 часа	до 27%
За преговор	до 6 часа	до 11%
За контрол и оценка	до 4 часа	до 8%

### **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 40%
Текущи оценки от домашни работи	до 10%
Текущи оценки от практически задания в клас	до 20%
Оценки от работа по проект	до 30%