

**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>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</li> </ul>	инерциална отправна система

	<p>векторни величини.</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 тяло (<math>\vec{p} = m\vec{v}</math>)</p> <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> $\Delta E_k = A$ $\Delta E_p = -A_{\text{конс}}$ $\Delta E = A_{\text{неконс}}$

	<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 частици</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Характеризира</b> ударите между частици като еластични и нееластични, централни и нецентрални.</li> <li>• <b>Прилага</b> законите за запазване на механичната енергия и на импулса при еластичен централен удар между движеща се и неподвижна частица.</li> <li>• <b>Прилага</b> закона за запазване на импулса при абсолютно нееластичен удар и <b>обяснява</b> промяната на механичната енергия с нарастване на вътрешната енергия на телата.</li> </ul>	удар централен 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 ( $\gamma$ ) $F = \frac{\gamma m_1 m_2}{r^2}$ $E_p = -\frac{\gamma m_1 m_2}{r}$ $g = \frac{\gamma M}{R^2}$ $v_I = \sqrt{\frac{\gamma M}{R}}$

	<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>	$v_{II} = \sqrt{\frac{2\gamma M}{R}}$
<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 (<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 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 връщаща сила.</li> <li>• <b>Прилага</b> динамичен (чрез сили) и енергетичен подход при определяне на честотата на пружинно махало, математично</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</p> <p>закон на Хук (<math>F_x = -kx</math>)</p> $\omega = \sqrt{k/m}$

	махало и други прости трептящи системи.	
<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> закона на Стокс за силата на съпротивление при движение на тяло във флуид.</li> </ul>	идеален флуид токова линия токова тръба ламинарно движение турбулентно движение коэффициент на вътрешно триене (вискозитет) ( $\eta$ ) челно съпротивление закон на Стокс ( $F_c = 6\pi\eta r v$ )

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

Примерни теми на уроци за нови знания:

1. Праволинейно движение
2. Скаларни и векторни величини
3. Векторно описание на движението в равнината
4. Движение на тяло, хвърлено под ъгъл спрямо хоризонта
5. Движение по окръжност. Тангенциално и нормално ускорение
6. Принципи на механиката
7. Видове сили в механиката
8. Движение на тяло по наклонена равнина
9. Импулс
10. Закон за запазване на импулса

11. Работа и мощност
12. Кинетична и потенциална енергия
13. Закони за изменение и за запазване на енергията в механиката
14. Удари между частици
15. Закон на Нютон за гравитацията
16. Космически скорости
17. Хармонично трептене
18. Трептящи системи
19. Равновесие на твърдо тяло
20. Движение на идеални флуиди
21. Движение на вискозни флуиди

Примерна тема на урок за обобщение:

1. Граници на приложимост на класическата механика

Примерни теми на уроци за упражнения:

1. Праволинейно равнопроменливо движение (2 часа)
2. Действия с вектори (2 часа)
3. Движение на тяло, хвърлено под ъгъл спрямо хоризонта (2 часа)
4. Приложение на принципите на механиката – праволинейно движение (2 часа)
5. Приложение на принципите на механиката – движение по окръжност (2 часа)
6. Закон за запазване на импулса (2 часа)
7. Работа, мощност и енергия (2 часа)
8. Удари между частици (2 часа)

9. Движение в гравитационно поле (2 часа)
10. Равновесие на твърдо тяло (2 часа)
11. Хармонично трептене (2 часа)
12. Приложение на законите за движение на идеален флуид (2 часа)
13. Изследване на движение на тяло във вискозен флуид (1 час)

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 21 часа	до 40%
За упражнения	до 25 часа	до 45%
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%

ПРОЕКТ

**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: прилагане на законите за запазване на енергията и електричния заряд в сложни вериги (на Кирхоф), ток в газове, ток в електролити, ток в полупроводници. По-задълбоченото 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. Статично електрично 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 на система от точкови заряди (електричен дипол) и заредена сфера.</li> <li>• <b>Пресмята</b> електрична потенциална енергия и потенциал 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 (<math>\Phi = \frac{kq}{r}</math>)</p> <p>еквипотенциална повърхност</p> <p>електрична потенциална енергия на система от заряди (<math>W = 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 и в полярни диелектрици.</li> <li>• <b>Дефинира</b> диелектрична проникваемост и поле на пробив на диелектрик.</li> <li>• <b>Описва</b> принципното устройство на различни видове кондензатори.</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 ситема (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>диелектрична проникваемост  <math>(\varepsilon = E_0/E)</math></p> <p>поле на пробив на диелектрик</p> <p>капацитет на плосък кондензатор  <math>(C = \varepsilon\varepsilon_0 S/d)</math></p> <p>успоредно свързване на кондензатори  <math>U = const; q = q_1 + q_2 + \dots + q_n;</math>  <math>C = C_1 + C_2 + \dots + C_n</math></p> <p>последователно свързване на кондензатори  <math>U = U_1 + U_2 + \dots + U_n; \quad q = const;</math>  <math>1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + \dots + 1/C_n</math></p>
<p><b>Тема 2.</b> <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> </ul>	<p>дрейфова скорост  <math>I = nevS</math></p> <p>температурен коефициент на електрично</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обяснява</b> механизма на протичане на електричен ток в електролити и <b>прилага</b> законите на Фарадей за електролизата.</li> <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> <li>• <b>Прилага</b> законите за запазване на заряда и енергията за сложни вериги.</li> </ul>	<p>съпротивление</p> $R = R_0(1 + \alpha \Delta T)$ <p>константа на Фарадей</p> $m = FZIt$ <p>самостоятелен разряд</p> <p>несамостоятелен разряд</p> $I = I_1 + I_2 + \dots = I$ $U_1 + U_2 + \dots = \varepsilon_1 + \varepsilon_1 + \dots$
<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>Чертае</b> магнитните индукционни линии на поле около прав проводник, и соленоид.</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 маспектрометър, филтър на скорости.</li> </ul>	<p>вихрови индукционни линии</p> $B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$ $F = BIl \sin \theta$ <p>ефект на Хол</p> $F = qvB \sin \theta$ <p>магнитна проницаемост</p>

<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> <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>	$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \cos\theta$ <p>самоиндукция и взаимна индукция</p> $\mathcal{E} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ $W = \frac{LI^2}{2}$ <p>трептящ кръг</p>
<p><b>Тема 3. Електромагнитни вълни. Оптика.</b></p>		
<p><b>3.1 Светлината като ЕМВ</b></p>	<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>Обяснява</b> експеримента на Юнг и ролята му в развитието на идеите за светлината във физиката.</li> <li>• <b>Прилага</b> формула за дифракционна решетка.</li> <li>• <b>Разбира</b> ролята на дифракцията и интерференцията в спектрометрията.</li> <li>• <b>Обяснява</b> поляризацията на ЕМВ като доказателство, че те са напречни вълни.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за приложения на поляризацията.</li> </ul>	$d\sin\theta = n\lambda \quad (n=0, 1, 2, \dots)$ $d\sin\theta = (n+1/2)\lambda \quad (n=0, 1, 2, \dots)$ <p>дифракция от единичен процеп оптичен път интерференция в тънки филми спектрометри поляризатори течни кристали</p>

<b>3.2 Оптика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дефинира</b> понятията светлинен интензитет, 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>Разбира</b> причината за недостатъци на оптична система - аберация и кома.</li> <li>• <b>Дефинира</b> характеристиките оптична сила, увеличение и разделителна способност.</li> <li>• <b>Дава примери</b> за оптични уреди като лупа, микроскоп, телескоп.</li> </ul>	<p>светлинен интензитет</p> <p>светлинен поток</p> <p>осветеност</p> <p>яркост</p> <p><i>cd, lux, lumen</i></p> <p>закон на Ламберт</p> $f = R/2$ $1/f = 1/a + 1/b$ $1/f = (n-1) (\pm 1/R_1 \pm 1/R_2)$
-------------------	---	---

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

Примерни заглавия на темите за нови знания:

1. Принцип на суперпозицията за електрично поле
2. Енергия и потенциал на електричното поле.
3. Електрично поле в проводници и диелектрици.
4. Кондензатори
5. Свързвания на кондензатори
6. Електричен ток в метали
7. Електричен ток в течности

8. Електричен ток в газове
9. Електричен ток в полупроводници
10. Закони за запазване на заряда и енергията в сложни електрически вериги
11. Източници на магнитно поле
12. Движение на заредени частици в магнитно поле
13. Електромагнитна индукция
14. Енергия на магнитното поле
15. Електромагнитни трептения и вълни
16. Светлината като електромагнитна вълна
17. Интерференция и дифракция
18. Приложения на интерференцията и дифракцията
19. Фотометрия
20. Оптични образи при тънка леща и сферични огледала.
21. Оптически уреди

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 21 часа	до 39%
За упражнения	до 24 часа	до 44%
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 заложили 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 мерни единици.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> основните и производните мерни 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 механични величини.</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> </ul>	<p>нониус</p> <p>стробоскопичен метод</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> стробоскопичния метод на измерване и го прилага в случая на видеозапис на движение на тяло.</li> </ul>	
<b>1.4. Измервания на електрични и магнитни величини.</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 оптични величини.</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 мерни 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 при зависещи една от друга физични величини те 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

<p><b>2.2. Сензори.</b></p>	<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> <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>	<p>сензор пиезоефект вътрешен фотоэффект CCD камера</p>
<p><b>Тема 3. Експериментална проверка на физични закони и зависимости</b></p>		
<p><b>3.1. Механични закони и явления.</b></p>	<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>	<p>физично махало</p>
<p><b>3.2. Електрични и магнитни закони и зависимости.</b></p>	<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>	<p>волт-амперна характеристика температурни зависимости на съпротивлението на метал и полупроводник</p>

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

Препоръчителни теми за нови знания и за практически упражнения:

1. Физични величини и мерни единици. Функционална зависимост.
2. Точност на измерванията. Определяне на грешки.
3. Работа с уреди. Техника и безопасност на физическия експеримент.
4. Измервания на механични величини.
5. Измервания на електрични и магнитни величини.
6. Измервания на оптични величини.
7. Функционална зависимост.
8. Сензори.
9. Съвременни експериментални изследвания.
10. Определяне на земното ускорение чрез изследване на зависимостта на периода на физично махало от положението на точката на окачване (2 часа).
11. Определяне на зависимостта на скоростта и ускорението на движение на свободно падащо тяло чрез изследване на кадрите на заснетото на видеоклип движение на тялото (2 часа).
12. Измерване на електрично напрежение, ток и съпротивление с мултицет (2 часа).
13. Получаване на волт - амперната характеристика на електрическа лампа (2 часа).
14. Измерване на големината на земното магнитно поле чрез компенсирането му с магнитното поле на кръгов проводник и изследване на трептенията на стрелка на компас (2 часа).
15. Изследване на електромагнитна индукция (2 часа).
16. Определяне на показателя на пречупване на вещество (плоскопаралелни пластини, течност в аквариум) (2 часа).
17. Определяне на фокусно разстояние на сферични лещи (2 часа).

18. Определяне на разстоянието между пътеките в CD и DVD чрез анализиране на дифракционната картина, получена при осветяване им с лазерна показалка или с бяла (дневна) светлина (2 часа).

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, молекулни, 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		
1.1. Физични	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формулира</b> уравнението за състояние на идеален газ (уравнение</li> </ul>	

<p><b>свойства на газовете</b></p>	<p>на Клапейрон-Менделеев).</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> $pV = nRT$ <p>универсална газова константа <math>R</math></p> <p>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>Пресмята</b> средната енергия и средната скорост на топлинно движение на молекулите.</li> </ul>	<p>средна и средноквадратична скорост, <math>\bar{v}</math> и <math>v_{\text{ск}}</math>.</p> $p = \frac{2Nm\bar{v}^2}{3V}$ <p>константа на Болцман, <math>k_B = R/N_A</math></p> <p>средна кинетична енергия на молекулите</p> $\bar{\epsilon}_k = \frac{3}{2}k_B T$ $v_{\text{ск}} = \sqrt{3k_B T/m}$
<p><b>1.3. Обратими и необратими процеси</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разграничава</b> обратими и необратими термодинамични процеси и дава примери.</li> <li>• <b>Разбират</b>, че дадено макросъстояние може да бъде реализирано чрез различни микросъстояния и дава съответни примери.</li> <li>• <b>Определя</b> понятието термодинамична вероятност и го <b>илюстрира</b> с прости модели (разпределение на частици в два свързани съда).</li> </ul>	<p>обратим и необратим процес.</p> <p>макросъстояние и микросъстояние</p> <p>термодинамична вероятност <math>W</math></p> <p>ентропия</p> $S = k_B \ln W$ $\Delta S = Q/T$

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Определя</b> ентропията качествено като мярка за молекулният безпорядък и я <b>свързва</b> количествено с термодинамичната вероятност.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че промяната на ентропията при обратим процес е свързана с обменено количество топлина.</li> <li>• <b>Формулира</b> II принцип на термодинамиката като закон за нарастване на ентропията в изолирана система.</li> </ul>	II принцип на термодинамиката.
<b>1.4. Топлинни машини</b>	<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> <li>• <b>Разбира и обяснява</b> явлението топлопроводност.</li> <li>• <b>Характеризира веществото</b> с коефициент на топлопроводност.</li> </ul>	<p>машина на Карно</p> $\frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}$ <p>КПД на машина на Карно</p> $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ <p>хладилна машина и топлинна помпа.</p> $Q = k \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} \cdot S$ <p>коефициент на топлопроводност <math>\lambda</math></p>
<b>Тема 2. Специална теория на относителността</b>		
<b>2.1. Скорост на</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> различни опити за измерване на скоростта на светлината –</li> </ul>	хипотеза за етера

<p><b>светлината</b></p>	<p>опит на Физо, опит на Рьомер.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>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 релятивистки 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><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> <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</li> </ul>	<p>събиране на скорости в класическата механика</p> $\vec{v}' = \vec{v} + \vec{u}$ <p>закон за събиране на скорости в СТО</p> $v' = \frac{v \pm u}{1 \pm vu/c^2}$

	<p>на скорости, насочени по една права.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Прилага</b> закона за събиране на скорости за решаване на качествени и количествени физични задачи.</li> </ul>	
<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 сгъстяване/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 релативисткото удължаване на интервалите от време.</li> <li>• <b>Записва и прилага</b> релативистка 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 релативистката 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 релативистка енергия на частица.</li> <li>• <b>Дава</b> примери за движение на частици в частици с високи енергии</li> </ul>	<p>релативистки импулс</p> $\vec{p} = \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ $\vec{F} = \Delta \vec{p} / \Delta t$ <p>релативистка кинетична енергия</p> $E_k = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - mc^2$

	<p>в електрично и магнитно поле – ускорители на заредени частици.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Прилага</b> изразите за релативистка енергия и импулс към задачи за движение на частици в еднородно електрично и магнитно поле.</li> </ul>	<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> $E = pc$
<p><b>Тема 3. Вълни и кванти</b></p>		
<p><b>3.1. Вълни и кванти</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че светлината упражнява налягане. Обяснява опита на Лебедев и ефекта на Комптън (на качествено ниво).</li> <li>• <b>Обяснява</b> принцип на работа на електронен микроскоп.</li> <li>• <b>Формулира</b> принципа за неопределеност.</li> <li>• <b>Познава</b> различни атомни модели и техните недостатъци.</li> <li>• <b>Формулира</b> постулатите на Бор и описва 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 <b>посочва</b> основните му недостатъци.</li> <li>• <b>Описва</b> преходите в активната среда на лазерите (по схема с три и с четири нива).</li> <li>• <b>Познава</b> някои от приложенията на лазерите.</li> </ul>	<p>импулс на фотона, налягане на светлината, опит на Лебедев, опит на Вавилов, ефект на Комптън</p> <p>постулати на Бор</p> <p>стационарна орбита</p> <p>енергетично ниво</p> $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$ <p>метастабилно ниво</p>
<p><b>3.2 Строеж на</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обяснява</b> строежа на твърдите тела от гледна точка на</li> </ul>	<p>енергетична зона</p>

веществата	<p>съвременната физика (на качествено ниво).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> „енергетична зона” и <b>обяснява</b> чрез нея електропроводимостта на диелектрици, полупроводници и проводници.</li> </ul>	<p>зона на проводимост забранена зона</p>
Тема 4. Атомна и ядрена физика		
	<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> <li>• <b>Описва</b> принципа на действие на Гайгер-Мюлеровия, сцинтилационния и твърдотелния 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>	<p>неутрино и антинейтрино електронно разпадане позитронно разпадане електронно захващане линеен ускорител циклотрон</p>

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

Примерни теми на уроци за нови знания:

1. Уравнение за идеален газ.
2. Газови смеси.
3. Молекулно описание на веществото.
4. Молекулен модел на идеален газ.

5. Обратими и необратими процеси. Ентропия.
6. Топлинни машини. Цикъл на Карно.
7. Теплопроводност.
8. Скорост на светлината.
9. Принцип на относителност.
10. Ефекти на специална теория на относителността.
11. Ефект на Доплер.
12. Събиране на скорости.
13. Релативистка динамика.
14. Фотони.
15. Вълнови свойства на частиците. Електронен микроскоп.
16. Принцип за неопределеност.
17. Модели на атома.
18. Спектър и енергетични нива на водородния атом.
19. Спонтанно и стимулирано излъчване.
20. Приложение на лазерите.
21. Строеж на твърди тела.
22. Енергетични зони.
23. Строеж и характеристики на атомните ядра.
24. Радиоактивно разпадане.
25. Детектори на йонизиращи лъчения.
26. Ускорители на заредени частици.
27. Приложения на йонизиращите лъчения.

Препоръчително разпределение на часовете:



За нови знания	до 27 часа	до 37%
За упражнения	до 30 часа	до 42%
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.</b> <b>Астрономията и астрофизиката</b> – знание за миналото и будещето на Вселената		
<b>1.1. Съзвездия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава митовете и легендите</b> за по-ярките съзвездия за нашата географска ширина.</li> </ul>	съзвездие
<b>1.2. Видимо и реално движение на небесните тела. Закони на Кеплер</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> основните линии и точки на небесната сфера.</li> <li>• <b>Обяснява</b> причините за видимото денонощно движение на небесната сфера.</li> <li>• <b>Познава и обяснява</b> реалното движение на небесните тела.</li> </ul>	небесна сфера небесен екватор, полюси еклиптика I закон на Кеплер II закон на Кеплер

	<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 III закон на Кеплер за определяне на масите на космическите обекти.</li> <li>• <b>Обяснява</b> влиянието на космическите скорости при движението на космическите апарати.</li> <li>• <b>Използва</b> формулите за космическите скорости при решаване на задачи.</li> </ul>	<p>III закон на Кеплер</p> <p>първа космическа скорост</p> <p>втора космическа скорост</p> <p>трета космическа скорост</p>
<b>1.3. Малки тела в слънчевата система</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> „картата“ на Слънчевата система и разбира нейното образуване.</li> <li>• <b>Разбира</b> разликите между комети, астероиди, метеороиди, метеори и метеорити.</li> </ul>	<p>астероиден пояс</p> <p>комети, астероиди,</p> <p>метеороиди, метеори и</p> <p>метеорити</p>
<b>1.4. Слънце. Строеж на Слънцето</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> вътрешния строеж на Слънцето и основните слоеве от атмосферата на Слънцето.</li> <li>• <b>Разбира</b> научните представи за слънчевата активност.</li> <li>• <b>Изброява</b> основните прояви на слънчевата активност.</li> </ul>	<p>фотосфера</p> <p>хромосфера</p> <p>корона</p> <p>протуберанси</p> <p>слънчеви петна</p> <p>слънчева активност</p>
<b>1.5. Методи и уреди за изследване в астрономията</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обяснява</b> приложението на фотометрията, астроспектроскопията и интерферометрията като методи в астрономията.</li> <li>• <b>Разбира</b> значението на спектралния анализ при изследване химичния състав на звездите.</li> <li>• <b>Разбира</b> необходимостта от използването на различни видове</li> </ul>	<p>CCD камери и филтри</p> <p>звезден спектър</p> <p>оптични телескопи</p> <p>проникваща способност</p> <p>разделителна способност</p>

	<p>телескопи и описва видовете телескопи с техните характеристики.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Описва</b> методите за изследване на Вселената - чрез наземните и космическите телескопи, както и с помощта на най-голямата в света лаборатория по физика на елементарните частици (CERN).</li> </ul>	<p>UVV филтри радиотелескоп телескопи в инфрачервен, ултравиолетов и рентгенов диапазон</p>
<p><b>1.6. Строеж на Вселената</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изброява</b> основните структурни единици на Вселената.</li> <li>• <b>Открива</b> ролята на масата в звездната еволюция.</li> <li>• <b>Описва</b> основните етапи от образуването и еволюцията на звездите.</li> <li>• <b>Обсъжда</b> крайните етапи в еволюцията на звездите.</li> <li>• <b>Различава</b> спектрално – двойните звезди и затъмнително двойните звезди.</li> <li>• <b>Обяснява</b> ролята на променливите звезди за определяне на разстояния във Вселената.</li> <li>• <b>Описва</b> формата и размерите на нашата Галактика.</li> <li>• <b>Разпознава</b> основните елементи от строежа на нашата Галактика.</li> <li>• <b>Изброява</b> елементите на едромасщабната структура на Вселената – галактики, купове и свръхкупове от галактики, празнини.</li> <li>• <b>Използва</b> закона на Хъбъл за решаване на задачи.</li> <li>• <b>Познава</b> основни единици за разстояния, използвани в астрономията.</li> <li>• <b>Описва</b> основните елементи от съвременните представи за миналото и бъдещето на Вселената.</li> <li>• <b>Разбира</b> основния космологичен принцип, че Вселената в голям мащаб е хомогенна и изотропна.</li> </ul>	<p>Галактики спектрално – двойни звезди затъмнително двойни звезди променливи звезди гравитационен колапс свръхнови паралакс парсек космология</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> повърхностни явления при течностите.</li> <li>• <b>Разграничава</b> мокреци и немокреци повърхността течности, разбира ролята на мокренето при миешите вещества и немокренето в импрегнацията.</li> </ul>	<p>коэффициент на повърхностно напрежение <math>\sigma</math>  формула на Лаплас <math>p = \sigma \frac{2}{r}</math>  миеши 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> <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>LED лампа, газоразрядни лампи  топлопроводимост  стандарти за битово електрозахранване (220/110 V, 50/60 Hz)  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</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Познава</b> начина на работа на полупроводниковите източници на</li> </ul>	<p>светодиод</p>

<p><b>техните характеристики</b></p>	<p>светлина.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> работата на монитор и проектор.</li> <li>• <b>Разбира</b> значението на спектъра на излъчване на светлинните източници за ефективно използване на енергията и възприемането на светлината от окото.</li> </ul>	<p>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 активност.</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> <li>• <b>Разбира</b> проблемите, свързани със съхранението и пренасянето на енергия.</li> </ul>	<p>парников ефект вътрешен фотоефект слънчева фотоклетка видове акумулатори (акумулаторни батерии)</p>
<p><b>2.5. Микровълнови комуникации и радиокомуникации</b></p>	<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 клетъчна мобилна мрежа мобилен телефон GPS спътници и координати</p>
<p><b>2.6. Акустика на музикални инструменти</b></p>	<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 честоти на музикалните тонове</p>

		звукоспектър и тембър групи музикални инструменти
<b>2.7. Нанотехнологиите 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>	керамики и стъкла композитни материали сплави модул на Юнг <i>E</i> скали на твърдост

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

Препоръчителни теми за нови знания:

1. Съзвездия.
2. Видимо и реално движение на небесните тела. Закони на Кеплер.
3. Малки тела в Слънчевата система.
4. Слънце. Строеж на Слънцето.
5. Методи и уреди за изследване в астрономията.
6. Строеж на Вселената.
7. Повърхнинни явления в течности.
8. Производство и ефективно използване на електроенергия. Енергоспестяващи технологии.
9. Източници на светлина и техните характеристики.
10. Възобновяеми източници на енергия.
11. Микровълнови комуникации и радиокомуникации.
12. Акустика на музикални инструменти.



13. Материали и техните свойства.
14. Нанотехнологиите в нашия живот.

Препоръчителни теми за преговор:

1. Строеж на Вселената.
2. Методи и уреди на астрономията и астрофизиката.
3. Дискусия за нерешените загадки в космологията.
4. Енергийното бъдеще на човечеството.
5. Комуникации и обмен на информация.
6. Съвременни технологии.

Някои препоръчителни теми за наблюдения и практически упражнения.

1. Работа с телескоп – устройство, характеристики, наблюдение на Слънцето
2. Работа с достъпни компютърни програми за симулация на звездното небе в реално време, като Stellarium, Google Sky и др.
3. Изследва спектъра на звук
4. Изследва капилярни явления и свойствата на хидрофилни и хидрофобни повърхности
5. Изследва спектъра на светлинни източници
6. Еластични свойства на материалите

Някои препоръчителни теми за решаване на задачи:

1. Закони на Кеплер и космически скорости.
2. Определяне на разстоянието до най-близките звезди. Метод на паралаксите.
3. Капилярни явления
4. Пренос на топлина и топлинен баланс

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 14 часа	до 27%
За упражнения и практически дейности	до 28 часа	до 54%
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%