

## УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ ЗА IX КЛАС

(ОБЩООБРАЗОВАТЕЛНА ПОДГОТОВКА ПО РАМКОВИ УЧЕБНИ ПЛАНОВЕ  
ПО ЧЛ. 12, АЛ. 2, Т. 2, 3, 4, 22 ОТ НАРЕДБА № 4 ОТ 30 НОЕМВРИ 2015 Г. ЗА УЧЕБНИЯ ПЛАН)

### КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебната програма по *физика и астрономия* в IX клас определя учебното съдържание и очакваните резултати от обучението в IX клас по предмета *физика и астрономия* от първи гимназиален етап на средната образователна степен.

Обучението е насочено към области на компетентност „Механика“, „Топлинни явления“, „Електричество и магнетизъм“, „Трептения и вълни“ и „Наблюдение, експеримент и изследване“. В програмата се предвижда разширяване и задълбочаване на знания и умения за вече изучени физични величини, явления и закономерности, както и формиране на нови такива, с цел тяхното обогатяване, обобщаване и систематизиране.

Обучението по *физика и астрономия* в IX клас се извършва на **експериментална основа**. То съответства на познавателните възможности на учениците и е съобразено със съвременните тенденции в образованието по природни науки – изграждане на научна грамотност, преподаване на практически ориентирани знания, формиране на умения за самостоятелно учене, учене в контекста на жизнения опит, личностен смисъл на знанията, формиране на екологична култура и гражданско съзнание.

Предлаганата структура на учебното съдържание област на компетентност „Електричество и магнетизъм“, се различава от предходната с нарушаване на традиционната последователност в изучаването на темите – учебното съдържание за електричен ток предхожда това за електричното поле. Предвид сложността в преподаване и усвояване на полевата форма на материята и някои нейни характеристики, те са предвидени за изучаване в следващия учебен клас. Тази промяна е продиктувана от съображения за достъпност.

**ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ОБУЧЕНИЕТО ЗА ПОСТИГАНЕ НА ОБЩООБРАЗОВАТЕЛНАТА ПОДГОТОВКА В КРАЯ НА КЛАСА**

<b>Област на компетентност</b>	<b>Знания, умения и отношения</b>
<b>Механика</b>	<p>Описва движението и взаимодействието на телата с величини като скорост, ускорение, сила, механична работа и мощност, кинетична и потенциална енергия.</p> <p>Формулира принципите на механиката, закона за запазване на енергията и законите на хидростатиката.</p> <p>Прилага законите за праволинейно движение с постоянно ускорение и принципите на механиката (с примери от транспорта и безопасността на движението и при свободното падане на телата), закона за запазване на енергията и законите на хидростатиката.</p> <p>Илюстрира с примери важни практически приложения на условията за равновесие на твърди тела, течности и газове.</p>
<b>Топлинни явления</b>	<p>Описва топлинните явления на макроскопично и на молекулно равнище с величини като температура, вътрешна енергия, количество топлина, специфичен топлинен капацитет, специфична топлина на топене и изпарение.</p> <p>Описва на експериментална основа процесите с идеален газ, прилага газовите закони за изотермен, изобарен и изохорен процес.</p> <p>Формулира и прилага първия принцип на термодинамиката (енергетичен анализ на адиабатния и изохорния процес).</p> <p>Описва действието на топлинните машини и илюстрира с примери възможностите за ефективно и екологично използване на енергията.</p>

<b>Електричество и магнетизъм</b>	<p>Свързва и анализира прости електрически вериги.</p> <p>Прилага основни закономерности при постоянния електричен ток (закон на Ом, формули за еквивалентно и специфично съпротивление, за работа и мощност на електричния ток, закон на Ом за цялата верига).</p> <p>Описва различни източници на електричен ток.</p> <p>Разграничава проводници (свърхпроводници) и полупроводници по техните електрични свойства и дава примери за приложението им.</p>
<b>Трептения и вълни</b>	<p>Описва с примери свободни (собствени), затихващи и принудени трептения, явлението резонанс и разпространението на различни видове механични вълни.</p> <p>Използва основни величини и съотношения при хармоничното трептене, хармоничните механични вълни и звука.</p> <p>Илюстрира с примери как специфични свойства (в зависимост от честотата) на звука, ултразвука и инфразвука се използват от организмите, в медицината и други технологии.</p>
<b>Наблюдение, експеримент и изследване</b>	<p>Извършва наблюдения и опити, проверява експериментално физични закономерности.</p> <p>Извършва лабораторен експеримент, обработва получените данни и ги представя таблично и графично, включително и чрез ИКТ.</p> <p>Използва прости физични и математични модели, алгоритми за решаване на задачи и проблеми, извлича информация от различни източници и със средствата на ИКТ.</p> <p>Обобщава резултатите от изследвания и прави изводи за причинно-следствени връзки във физични явления.</p> <p>Демонстрира умения за безопасна работа с електричен ток, уреди и апарати.</p>

## УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Теми	Компетентности като очаквани резултати от обучението	Нови понятия
1. Механика		

<p><b>1.1. Неравномерно движение</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разбира относителния характер на движението.</li> <li>• Характеризира неравномерното движение с величините средна скорост, моментна скорост и ускорение.</li> <li>• Прилага законите за скоростта и за пътя при праволинейно равноускорително и равнозакъснително движение с примери от транспорта (спирачен път) и свободното падане (без движение на тяло, хвърлено вертикално нагоре).</li> <li>• Разчита графиката на закона за скоростта при равноускорително движение.</li> </ul>	<p>отправно тяло</p> <p>средна скорост</p> <p>моментна скорост <math>v = \frac{\Delta s}{\Delta t}</math></p> <p>ускорение <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></p> <p>земно ускорение</p> <p>закон за скоростта <math>v = v_0 \pm at</math></p> <p>закон за пътя <math>s = v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2</math></p>
<p><b>1. 2. Принципи на механиката</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разбира, че телата запазват състоянието си на покой или на праволинейно и равномерно движение по инерция, когато не взаимодействат с други тела.</li> <li>• Дефинира и илюстрира с примери от всекидневието, че масата на телата е мярка за тяхната инертност.</li> <li>• Събира сили с еднакви или противоположни посоки.</li> <li>• Илюстрира с примери, че при взаимодействието на телата винаги възникват две равни по големина и противоположни по посока сили – на действие и противодействие (реактивно движение).</li> <li>• Разграничава и пресмята сила на тежестта, сила на реакция на опората, тегло и сила на триене.</li> <li>• Прилага втория принцип на механиката за праволинейно движение на тяло – без триене и с триене (без разлагане на сили).</li> </ul>	<p>равнодействаща сила <math>F = ma</math></p> <p>сила на тежестта <math>G = mg</math></p> <p>тегло <math>P</math></p> <p>сила на реакция на опората <math>N</math></p> <p>коэффициент на триене <math>k</math></p> <p>сила на триене <math>f = kN</math></p> <p>сила на съпротивление на въздуха</p>

<b>1.3. Равновесие на телата</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описва видовете равновесие на телата (устойчиво и неустойчиво) в зависимост от положението на центъра на тежестта.</li> <li>• Обяснява равновесието на тяло върху опора и различни приложения (подреждане на товари върху платформи, безопасност на движението по наклонен участък от пътя).</li> </ul>	център на тежестта
<b>1.4. Механична работа, мощност и енергия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пресмята работата на сила, успоредна на направлението на движение.</li> <li>• Определя мощността на механизъм като работа, извършена за единица време.</li> <li>• Дефинира и пресмята кинетична и потенциална енергия на тяло.</li> <li>• Формулира и прилага закона за запазване на механичната енергия.</li> <li>• Обобщава запазването на енергията като основен природен закон.</li> </ul>	механична работа $A = Fs$ и $A = -Fs$ механична мощност $P = \frac{A}{t}$ кинетична енергия $E_k = \frac{mv^2}{2}$ потенциална енергия $E_p = mgh$ механична енергия
<b>1.5. Механика на течности и газове</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описва общите свойства на течности и газове.</li> <li>• Използва закона на Паскал и формулата за хидростатичното налягане за обясняване на действието на хидравличните машини, скачените съдове, водния манометър и живачния барометър и дава примери за тяхното приложение.</li> <li>• Формулира и прилага закона на Архимед.</li> </ul>	хидростатично налягане $\rho gh$ изтласкваща сила $F_A = \rho Vg$
<b>2. Топлинни явления</b>		
<b>2.1. Топлинно движение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описва топлинното движение на градивните частици като хаотично, масово и непрекъснато.</li> </ul>	вътрешна енергия абсолютна температура;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризира топлинното равновесие с температура.</li> <li>• Свързва вътрешната енергия и температурата с топлинното движение на градивните частици.</li> <li>• Прилага връзката между температурните скали на Целзий и на Келвин.</li> </ul>	$T = t + 273,15$ келвин (К)
<b>2.2. Топлообмен.</b> <b>Преходи между състоянията на веществата</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пресмята количество топлина при топлообмен.</li> <li>• Описва преходите между състоянията на веществото.</li> <li>• Пресмята обмененото при преходите количество топлина.</li> <li>• Дава примери за приложения на преходите между състоянията на веществата в природата, бита и техниката.</li> </ul>	количество топлина специфичен топлинен капацитет $J/(kg \cdot ^\circ C)$ $c = \frac{Q}{m\Delta t}$ специфична топлина на топене $\lambda = \frac{Q}{m}$ специфична топлина на изпарение $r = \frac{Q}{m}$
<b>2.3. Първи принцип на термодинамиката</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определя работата при изменение на обема на газ.</li> <li>• Обяснява, че вътрешната енергия може да се измени чрез работа и топлообмен.</li> <li>• Формулира първия принцип на термодинамиката като закон за запазване на енергията при топлинните процеси.</li> <li>• Обосновава невъзможността на вечния двигател.</li> </ul>	работа на външните сили за свиване или разширяване на газ $A = p\Delta V$ и $A = -p\Delta V$ уравнение на първия принцип на термодинамиката $\Delta U = Q + A$
<b>2.4. Процеси с идеален газ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определя чрез примери от всекидневието адиабатния процес като процес, при който не се извършва топлообмен (без графики и формули).</li> <li>• Описва въз основа на опита изотермен, изохорен и изобарен процес.</li> </ul>	адиабатен процес изотермен процес $pV = const; p_1V_1 = p_2V_2$

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прилага законите за трите изопроееса при решаване на задачи.</li> <li>• Описва модела идеален газ.</li> <li>• Анализира енергетично адиабатния и изохорния процес чрез първия принцип на термодинамиката.</li> </ul>	<p>изохорен процес</p> $\frac{p}{T} = const; \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ <p>изобарен процес</p> $\frac{V}{T} = const; \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
<b>2.5. Топлинни машини</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описва по схема принципа на действие на топлинна машина.</li> <li>• Дава примери за топлинни машини.</li> <li>• Пресмята КПД (коэффициент на полезно действие) на топлинна машина (без идеална топлинна машина).</li> <li>• Проследява по схема действието на четиритактовия двигател с вътрешно горене (двигател на Ото).</li> <li>• Дискутира екологични проблеми, предизвикани от отработените газове на двигателите с вътрешно горене, и такива, свързани с топлинното замърсяване на околната среда.</li> </ul>	<p>КПД на топлинна машина</p> $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$
<b>3. Електричен ток</b>		
<b>3.1. Електрически вериги</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулира закона на Ом за част от веригата.</li> <li>• Анализира графиката на зависимостта на тока от напрежението за омов проводник.</li> <li>• Знае, че специфичното съпротивление е характеристика на материала, от който е изработен проводникът.</li> <li>• Пресмята съпротивление и специфично съпротивление.</li> </ul>	<p>закон на Ом; <math>R = \frac{U}{I} = const</math></p> <p>специфично съпротивление</p> $\rho = \frac{RS}{\ell}$ <p>еквивалентно съпротивление</p> $R = R_1 + R_2 + \dots; \quad 1/R = 1/R_1 + 1/R_2$

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разпознава по схема последователно, успоредно и смесено свързване на консуматори.</li> <li>• Анализира разпределението на токовете и на напреженията при различни видове свързване на консуматори.</li> <li>• Пресмята еквивалентно съпротивление при последователно, успоредно и смесено свързване на консуматори.</li> </ul>	+ ...
<b>3.2. Електрична енергия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефинира работа на електричния ток като произведение от пренесения през консуматора заряд и напрежението върху консуматора.</li> <li>• Разбира и дава примери, че работата на тока е мярка за преобразуваната електрична енергия, а мощността на консуматора зависи от условията, при които той работи.</li> <li>• Пресмята работа и мощност на тока в електрически вериги с два консуматора, свързани успоредно или последователно.</li> <li>• Описва източниците на напрежение от гледна точка на трансформациите на енергия в електрическата верига.</li> <li>• Дефинира електродвижещо напрежение и вътрешно съпротивление на източник.</li> <li>• Формулира и прилага закона на Ом за цялата верига.</li> <li>• Чертае и разчита схеми на електрически вериги.</li> </ul>	<p>работа на електричния ток <math>A = qU = UIt</math></p> <p>странични сили</p> <p>електродвижещо напрежение (ЕДН); <math>\varepsilon = A_{\text{стр.}}/q</math></p> <p>вътрешно съпротивление</p> <p>закон на Ом за цялата верига</p> $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$
<b>3.3. Ток в метали и полупроводници</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разграничава метали и полупроводници (германий, силиций) според специфичното им съпротивление и неговата зависимост от температурата.</li> <li>• Посочва токовите носители в металите и полупроводниците.</li> </ul>	<p>свръхпроводимост</p> <p>електрони и дупки</p> <p>донори и акцептори</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Илюстрира с примери как електричните свойства на полупроводниците се управляват чрез целенасочено внасяне на примеси (легиране).</li> <li>• Знае, че специфичното съпротивление на полупроводниците намалява при повишаване на температурата и при осветяване и посочва полупроводникови елементи (термистор, фоторезистор), които притежават това свойство.</li> <li>• Описва качествено действието на полупроводников диод.</li> <li>• Изброява други полупроводникови устройства с <i>p-n</i> преходи и техни съвременни приложения (светодиоди, транзистори, интегрални схеми).</li> </ul>	<i>p-n</i> преход
<b>4. Механично движение</b>		
<b>4.1. Трептения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описва хармоничното трептене като често срещано периодично движение.</li> <li>• Разпознава графиката на хармоничното трептене.</li> <li>• Използва основни характеристики на трептенията и връзката между период и честота.</li> <li>• Описва качествено и количествено хармоничното трептене на пружинно махало и на математично махало.</li> <li>• Характеризира трептенията с кинетична и потенциална енергия.</li> <li>• Проследява качествено преобразуването и запазването на енергията при незатихващите трептения.</li> <li>• Посочва причината за затихване на трептенията в реалните системи.</li> <li>• Разграничава чрез примери принудените от собствените трептения на една</li> </ul>	отклонение ( $x$ ) амплитуда ( $A$ ) върщаща сила $F = kx$ коефициент на еластичност ( $k$ ) период на пружинно и математично махало $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}; \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ потенциална енергия на деформирана пружина $W = \frac{1}{2}kx^2$

	<p>система (по честота).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Описва чрез примери явлението резонанс и някои последствия от него (полезен и вреден резонанс).</li> </ul>	<p>собствени, затихващи и принудени трептения резонанс</p>
<p><b>4.2. Механични вълни</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описва вълновия процес като разпространение на механични трептения в материална среда.</li> <li>• Разбира, че вълните пренасят енергия, а не пренасят вещество.</li> <li>• Разграничава скоростта на вълната от скоростта на движение на частиците.</li> <li>• Описва проста хармонична вълна.</li> <li>• Прилага връзката между скорост, честота и дължина на вълната.</li> <li>• Разграничава надлъжни и напречни вълни.</li> <li>• Представя графично плоски и сферични вълни чрез вълнови фронтове и лъчи.</li> <li>• Описва качествено създаването и разпространението на механични вълни в различни среди.</li> <li>• Знае основни правила на поведение при земетресение.</li> </ul>	<p>скорост (<math>u</math>), период (<math>T</math>), честота (<math>\nu</math>), амплитуда (<math>A</math>) и дължина (<math>\lambda</math>) на хармонична вълна</p> <p><math>u = \lambda \nu</math></p> <p>надлъжни и напречни вълни</p> <p>вълнов фронт</p> <p>лъч</p> <p>сеизмични вълни</p>
<p><b>4.3. Звук</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разграничава обективни и субективни характеристики на звука.</li> <li>• Описва източници на звук, разпространението на звука и възприемането му от човешкото ухо.</li> <li>• Дава примери за естествени и създадени от човека източници на ултразвук и инфразвук.</li> <li>• Описва хигиенни правила за предпазване от вредното влияние на шума и</li> </ul>	<p>скорост на звука (<math>u</math>)</p> <p>интензитет на звукова вълна</p> $I = \frac{E}{St}$ <p>ниво на интензитета</p> <p>височина и тембър на звука</p>

	силните звукове. • Посочва съвременни приложения на ултразвука.	инфразвук ултразвук
--	--	------------------------

**Годишният брой часове за изучаване на предмета *физика и астрономия* в IX клас е 90 часа.**

**Препоръчителни уроци за практически дейности (лабораторни работи)**

1. Основни насоки при провеждане на физично изследване.
2. Опитно определяне на ускорението при равноускорително движение.
3. Експериментална проверка на втория принцип на механиката.
4. Определяне центъра на тежестта на плоски пластинки.
5. Експериментално изследване на закона на Архимед.
6. Изследване на процес (изохорен или изобарен) при идеален газ.
7. Определяне на специфичния топлинен капацитет на твърдо тяло.
8. Определяне на специфичната топлина на топене на лед.
9. Експериментална проверка на закона на Ом.
10. Експериментално определяне на специфично съпротивление на метален проводник.
11. Изучаване на успоредно и последователно свързване на резистори.
12. Изследване на електрически вериги с полупроводникови елементи.
13. Определяне на земното ускорение с математично махало.
14. Изследване на пружинно махало.

## ПРЕПОРЪЧИТЕЛНО ПРОЦЕНТНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ЗАДЪЛЖИТЕЛНИТЕ УЧЕБНИ ЧАСОВЕ ЗА ГОДИНАТА

За нови знания	до 52%
За упражнения	не по-малко от 14%
За преговор и обобщение	до 9%
За практически дейности/лабораторни упражнения	не по-малко от 16%
За контрол и оценка	до 9%

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

Съотношение при формиране на срочна и годишна оценка	
Текущи оценки (от устни, от писмени, от практически изпитвания)	~ 40%
Оценки от контролни работи	~ 30%
Оценки от други дейности (домашни работи, лабораторни упражнения, семинари, работа по проекти и др.)	~ 30%

## ДЕЙНОСТИ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА КЛЮЧОВИТЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ, КАКТО И МЕЖДУПРЕДМЕТНИ ВРЪЗКИ

Преобладаващите подходи и методи на обучение при изучаването на *физика и астрономия* в IX клас са насочени към осигуряване на единство и взаимна обвързаност между класно-урочни и извънкласни дейности. Такива са индуктивният и дедуктивният подход, историческият подход, ученикоцентрираният подход, проектното обучение, интерактивни, демонстрационни и експериментални методи, методи за решаване на задачи и такива, свързани с диагностика на учебните постижения.

Основна организационна форма е урокът. Различните видове уроци (за нови знания, за решаване на задачи, за обобщение и лабораторен урок) и тяхната дидактическа структура са подчинени на разбирането, приемането и създаването на условия за изграждане на мотивация за учене на физика, активно усвояване на физични знания и изграждане на познавателни и практически умения. Препоръчително е да се прилагат дидактически похвати, насочени към учене чрез сътрудничество, проблемно ориентирано учене, самостоятелно учене и контекстуално учене.

Урокът за нови знания е преобладаващ в обучението по *физика и астрономия* в IX клас. При него са препоръчителни следните методи – беседа, учебна дискусия, създаване на проблемна ситуация, мозъчна атака, техники за визуализиране на информацията, моделиране и др., които се съчетават със съответната възрастова група и характера на учебния предмет. Изучаваното учебно съдържание може да се обогатява чрез разработване на проекти.

В уроците за обобщение знанията се систематизират, задълбочават и усъвършенстват чрез разнообразни учебно-познавателни задачи, стимулиращи познавателна активност на различни равнища – знание, разбиране, приложение, анализ, синтез и оценка.

В уроците за решаване на задачи основната цел е осмисляне на знанията и формиране на умения за тяхното прилагане в познати или нови ситуации. Основното средство са разнообразни по своя характер и дидактически функции физични задачи, чрез които се осъзнават физичните величини и закономерности, обогатява се житейският опит и се развива логическото мислене на учениците.

Обучението по *физика и астрономия* е тясно обвързано с извършването на демонстрационни и лабораторни експерименти. Провеждат се както качествени, така и опити за измерване на величини, които включват дейности като наблюдение, измерване, класифициране, комуникация, формулиране на изводи, планиране, интерпретиране и прогнозиране. Експериментите се извършват с цел или да служат като основа за придобиване на нови знания (чрез изграждане и проверка на предположения), или за илюстрация на изучавани обекти и потвърждение на явления и закономерности. Те са основният метод за формиране на експериментални умения у учениците.

Постигането на образователните цели по предмета може да се осъществи и чрез дейности извън класните стаи – работа по проекти, учебни екскурзии, наблюдение на природни и производствени обекти и др.

## **Междупредметен характер**

Образователните дейности имат междупредметен характер и са насочени към придобиване на ключови компетентности:

1. **Общуване на роден език** – Постигането на очакваните резултати и овладяването на знания и умения по *физика и астрономия* в IX клас се осъществява, като се използва книжовният български език и неговите граматически и правописни норми. Учениците трябва да се насърчават за правилно граматически и стилово писмено и устно изразяване и да са наясно, че това е необходимо условие за успешното постигане на очакваните резултати. Поставените изисквания и оказваната помощ от преподавателя трябва да са насочени към правилното използване на физичните термини и понятия, което води до обогатяване на речника на учениците. Компетентността за общуване на роден език може да се усъвършенства чрез разнообразни дейности за устно и писмено общуване: съставяне на текстове с физично съдържание, описване на наблюдавани обекти, оформяне на изводи и обобщения, изказване на мнение.

2. **Общуване на чужди езици** – Умението за ползване на чужд език въз основа на учебното съдържание по *физика и астрономия* в IX клас е подходящо да се развива при реализиране на проектна дейност, при международен обмен и при ученически партньорства по европейски програми. По такъв начин се създават условия за събиране на информация с физично съдържание на чужд език от интернет източници и за общуване на чужд език. Тези дейности са предизвикателство за усвояване на някои физични понятия на чужд език и стимул учениците да прилагат и усъвършенстват знанията си по чужди езици. Прежеждането и представянето на информацията на български език води и до усъвършенстване на компетентността за изразяване на български език.

3. **Математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите** – Математическата компетентност при обучението по *физика и астрономия* в IX клас се постига и усъвършенства чрез решаване на количествени задачи, представяне и разчитане на графики, пресмятане на резултати, осмисляне на експерименталните факти и превръщане на мерните единици. При изучаване на предлаганото учебно съдържание се използват знания за права и обратна пропорционална зависимост между величините, решават се линейни и квадратни уравнения, представя се графично линейна функция, пресмятат се дробни изрази и се извършват действия с числа, записани в стандартен вид. Преценката на експериментални резултати и

превръщането на мерните единици изискват прилагането на математични знания и водят до по-задълбочено формиране на математическа компетентност.

Учебното съдържание в IX клас по *физика и астрономия* включва изучаването на редица технологични устройства – хидравлични машини, уреди за измерване на налягане, топлинни машини, двигатели с вътрешно горене и др., включва знания, които са в основата на електротехниката и на електрониката. Изучават се явления, свойства и величини (електричен ток, електрична енергия, свръхпроводимост, свойства на полупроводниците, механични трептения и вълни, резонанс, звук, ултразвук и др.), които са свързани с конструирането на редица технологични устройства, като различни видове източници на електричен ток, електронни елементи (диодни, транзистор и интегрална схема), уреди за ултразвукова диагностика и др.

Разнообразните извънкласни дейности – посещения на лаборатории, музеи, викторини, имат принос за изграждане на основни компетентности в областта на природните науки и технологии. Всички учебни предмети от природния цикъл разглеждат отделните елементи на природата и довеждат учениците до разбирането за взаимната връзка между тях.

Съдържателните връзки с учебния предмет **химия и опазване на околната среда** са по отношение на видовете енергия, закона за запазване на енергията, строежа на веществото и замърсяването на околната среда както с газове емисии, така и топлинно замърсяване, на различните видове вещества според електричните им свойства и прилагането на някои физични методи в химични производства, предпазване на околната среда от замърсяване.

Физичните знания за видовете движения, за запазване и преобразуване на механичната енергия, за свойствата на въздуха и на водата и за преходите между състоянията на веществата са основа за качествено преподаване на отделни тематични единици от учебния предмет **география и икономика**.

Физичните знания от учебното съдържание по *физика и астрономия* в IX клас за различните видове движения намират конкретно приложение при изучаването на отделни съдържателни единици от учебния предмет **биология и здравно образование** – например описание на движенията на живите организми, ролята на реактивното движение и влиянието на ускорението върху тях. Запазването и преобразуването на енергията при обмяната на веществата, ролята на дифузията за храненето и дишането, значението на топлообмена, топлинния баланс и температурата за живите организми са теми, в които приложението на физичните знания не само води до тяхното по-

задълбочено разбиране, но и до по-качественото усвояване на биологичното учебно съдържание и до формиране на разбирането за взаимната връзка между явленията в природата.

Знанията от учебното съдържание за електричните явления са основа при изучаване на нервната система и биотоковете в учебния предмет биология и здравно образование. Физичните знания за механичните трептения и вълни и явлението резонанс се използват при изучаване на слуховите и гласовите органи на човека и животните и влиянието на шума върху човешкия организъм. Тясно свързани с биологията са и разглежданите в курса по физика примери за влияние на електричния ток и механичните трептения върху човешкия организъм, за животни, издаващи и приемащи ултразвук, за приложенията на ултразвука в медицината и др.

Учебното съдържание по *физика и астрономия* за IX клас има съществен принос в изграждането на основни компетентности в областта на природните науки и технологии, като показва ролята и значението на науката физика за човешката дейност и практическата насоченост, изгражда изследователско отношение към природните обекти и процеси, формира научна грамотност и отношение на уважение и доверие към науката.

4. **Дигитална компетентност** – В IX клас учениците имат достатъчно развити умения да използват информационните и комуникационните технологии. Тази компетентност може да се усъвършенства чрез поставяне на конкретни задачи за търсене на информация по дадена тема и по ключови думи, съпътствани с указания за оформянето и представянето. В процеса на обучение по физика успешно могат да се прилагат: работа с виртуална лаборатория за изучаване на механични явления (видове движения, действие на сили), моделиране на топлинното движение на градивните частици на веществата, работа с виртуален физичен експеримент за изучаване на електрически и механични явления (свързване на електрически вериги, късо съединение, трептящи системи, резонанс, механични вълни), компютърно моделиране на електрични явления, хармонични трептения и механични вълни, приложен софтуер за обработка на данни и/или за чертане на графики.

5. **Умения за учене** – Организацията на обучението по *физика и астрономия* в IX клас може да се осъществи по такъв начин, че да продължи формирането на умения за самостоятелно учене. Прилагането на методи и форми за организация на дейността на учениците, като следване на инструкции за учебно-познавателна и експериментална дейност, планиране на собствената дейност, самостоятелно събиране и използване на информация, сравняване, систематизиране, обобщаване и моделиране води до изграждане на



познавателна зрялост и на умение за самостоятелно учене. Четенето и обсъждането на текстове с физично съдържание има своите специфики, свързани с различни означения на физични величини, препратки към графики, математически формули, таблици, схеми, рисунки и снимки. Учениците постепенно обогатяват речника си и придобиват умение да организират успешно своята самостоятелна работа и самоподготовка.

6. **Социални и граждански компетентности** – Обучението по *физика и астрономия* в IX клас трябва да се организира и провежда на основата на зачитане на личността и мнението на всеки (слушател, съотборник или опонент), толерантност към различията и култура на общуване (изслушване, овладяване на реакциите, недвусмисленост на изказа, четимост и яснота при запис и др.). Това може да се осъществи чрез организиране на работа в екип, дискусии, ролеви игри, състезания и др. Изучаваните теми по механика са тясно свързани с безопасността и културата на движение по пътищата. Осъзнаването на екологичното съдържание на физичните знания от темите за топлинните явления е основа за формиране на активна гражданска позиция по проблеми, свързани с топлинното замърсяване на околната среда и с алтернативните източници на енергия. Единството между индивидуалното личностно развитие на учениците и вграждането им в екипна работа може да бъде организирано чрез подбор и поставяне на индивидуални задачи, съобразно възможностите и интересите на учениците, и насърчаване инициативата и отговорното поведение. Прилагането на историческия подход в обучението по *физика и астрономия* в IX клас и разбирането на значението на научните открития за развитието на обществените отношения води до изграждане на изследователско отношение към света, формиране на научен светоглед и умение да се преценяват проблемите всеобхватно. Използването на различни интерактивни методи в процеса на обучението създава възможност да се възпита у учениците активно гражданско поведение и умение за демократично общуване.

7. **Инициативност и предприемчивост** – Тази компетентност може да бъде развивана чрез комплекс от дейности, свързани с участие в проекти, групова работа при лабораторни упражнения и при провеждането на беседи и дискусии. Учениците трябва да бъдат насърчавани да изказват мнението си, да го аргументират и защитават. Нестандартните идеи могат да се поощряват и ако имат добра аргументация, да се оценяват високо. Като се прилага проектният метод в обучението по *физика и астрономия* в IX клас, може да се стимулира формирането на умение за планиране, за поставяне на цел и за управление на дейност, като се зачитат етичните норми.

8. **Културна осъзнатост и творчество** – Творческият подход може да бъде стимулиран и развиван в обучението по *физика и астрономия* в IX клас чрез включване на дейности, изискващи креативност и изобретателност: при решаване на физични задачи, конструиране на опитна постановка, оформяне на компютърни презентации или есе, участие в изложби на физична тематика и т.н. Като открива красотата, хармонията и величието на природата, ученикът я свързва с контекста на своята културна идентичност и я използва като стимул за творческо изразяване и мотив за продължаваща самоизява.

9. **Умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот и спорт** – В обучението по *физика и астрономия* в IX клас тази компетентност се формира чрез усвояване на знания и умения с практическа значимост, които имат отношение към икономическия и индустриалния аспект на човешката дейност (електропроизводство, битова електротехника, физични основи на електрониката, ултразвукова диагностика и др.). Като познава физичните закономерности и факти, ученикът може да надгражда своите интереси в различни области и да прави осъзнат ценностен избор на природосъобразен, здравословен и безопасен начин на живот (правила за безопасност на пътя, правила при земетресения, работа с електрични уреди, вредата от шума). Като разбира вредното влияние на някои човешки дейности върху околната среда (топлинно и газово замърсяване, шумово замърсяване, излязло от употреба електрическо и електронно оборудване), ученикът може да осмисли последиците от собствената си дейност и да съдейства за промяна.