



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще



Европейски социален фонд

УЧЕБНА ПРОГРАМА ЗА ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

МОДУЛ 2 „ПОЛЕ И ЕНЕРГИЯ“

Модулът „ПОЛЕ И ЕНЕРГИЯ” е един от модулите за профилирана подготовка по физика и астрономия в 11. клас. Учебното съдържание надгражда знанията на учениците по физика и астрономия, получени в ЗП, и е свързано със съдържанието на другите два модула в 11. клас. Обособени са две части: „Поле” и „Енергия”.

Разглежда се идеята за близко и далечно действие. Разширяват се и се задълбочават знанията на учениците за физичните полета. Гравитационното взаимодействие се описва чрез поле. Сравняват се свойствата и характеристиките на електричното, магнитното и гравитационното поле. Разграничават се силови и енергетични характеристики на познатите полета. Прилага се принципът на суперпозицията за пресмятане на характеристики на поле на електрични заряди, на постоянни токове, на система от материални точки 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 проникваемост и магнитна проникваемост и видовете вещества се класифицират според техните стойности. Движението на заредени частици и тела в поле се свързва с различни приложения.

Енергията е величина, която учениците познават още в предмета човекът и природата и по-късно изучават в задължителната подготовка по физика и астрономия. Включването ѝ в профилираната подготовка е свързано с разширяване и обобщаване на знанията. Разглеждат се: идеята за намиране на работа на променлива сила, връзката работа – енергия, релативистката енергия; връзката маса – енергия, еластичните и нееластичните удари. Разширяват се знанията за описание на термодинамичната система идеален газ чрез уравнение на състоянието, което е свързано с прилагането на принципите на термодинамиката.

Изучаването на постоянен и променлив електричен ток включва: прилагане на законите на Кирхоф ток в газове, ток в електролити, ток в полупроводници, сравняване на характеристиките на променливия ток с характеристиките на постоянния ток, разкриване на действието на едни и същи елементи във верига с постоянен ток и верига с променлив ток – резистор, кондензатор, индуктивност; сравняване на различните видове съпротивления – омово, капацитивно, индуктивно, енергетичните промени и процесите в идеален трансформатор и електричен трептящ кръг.

Енергията на механична система, енергия на термодинамична система, превръщането на енергията в електрични вериги разкриват единния енергетичен подход при решаване на физични проблеми.

Връзката между енергия и поле е разкрита в последната тема от втората част.

Разглеждат се разнообразни приложения на физиката, включени в темите.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

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 И ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ПО ТЕМИ

Теми	Очаквани резултати	Нови понятия
1.Тема „ПОЛЕ”		
1.1. Поле и взаимодействие.	<ul style="list-style-type: none"> • Обяснява, че взаимодействието между електричните заряди, телата в галактиките, между постоянните магнити и проводници, по които тече ток, се осъществява чрез поле. • Описва основните свойства на електричното, магнитното поле и гравитационното поле. • Коментира, че полето е посредник на взаимодействията. 	<ul style="list-style-type: none"> • близко действие • далечно действие
1.2. Източници и характеристики на електрично, магнитно и гравитационно поле.	<ul style="list-style-type: none"> • Съпоставя характеристиките на електричното и магнитното поле и на електричното и гравитационното поле. • Разграничава постоянни и променливи във времето 	<ul style="list-style-type: none"> • интензитет на гравитационното поле g • екипотенциална повърхност • стационарно поле • нестационарно поле



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	<p>полета.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разграничава еднородни и нееднородни полета в пространството. • Пресмята интензитета и потенциала на електростатично поле на системи от два и три точкови заряда. • Използва силови линии и екипотенциални повърхнини за представяне на полето на два точкови заряда и на еднородно поле. • Използва индукционните линии за представяне на магнитното поле на прав и подковообразен постоянен магнит, праволинеен проводник и намотка с ток. • Използва принципа на суперпозицията за пресмятане характеристики на полета от два и три точкови заряда и два проводника с ток. • Анализира формулите за магнитната индукция на поле, създадено от прав дълъг проводник, кръгов проводник и соленоид и определя посоката ѝ. • Проектира модели за представяне на характерни полета (точков електричен заряд, прав дълъг проводник, кръгов проводник и соленоид, Земята и др.). • Анализира качествено поведението на електрични диполи в еднородно и нееднородно електростатично поле. • Анализира качествено поведението на магнитен дипол в магнитно поле. 	<ul style="list-style-type: none"> • суперпозиция • електричен дипол • магнитен дипол
1.3. Електрично и магнитно поле във вещество.	<ul style="list-style-type: none"> • Разпознава различните видове кондензатори и пресмята капацитета на кондензаторни батерии от 	<ul style="list-style-type: none"> • диелектрична проникваемост ϵ • магнитна проникваемост на веществото μ



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	<p>успоредно или последователно свързани кондензатори.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обяснява качествено поляризацията на диелектриците, характеризира ги с диелектрична проникваемост и дава примери за приложението на различните видове диелектрици. • Запознава се с магнитните свойства на веществата. • Използва магнитните свойства на веществата за обясняване на техни приложения. 	<ul style="list-style-type: none"> • магнитен хистерезис
1.4. Движение на заредени частици и тела в електрично и в магнитно поле.	<ul style="list-style-type: none"> • Описва енергетично движението на заредени частици в електрично, магнитно поле и на тела в гравитационно поле. • Анализира особеностите на движението на заредени частици и тела в различни полета и дискутира приложението им. • Обяснява действието на уреди, свързани с движението на заряди в електрични и магнитни полета (монитори, циклотрони, мас-спектрограф, ЛНС, електронен микроскоп и др.). • Описва явлението “ефект на Хол” и познава някои негови приложения. 	<ul style="list-style-type: none"> • ефект на Хол • мас – спектрограф • електронен микроскоп
1.5. Променливи във времето полета.	<ul style="list-style-type: none"> • Прилага закона на Фарадей за електромагнитната индукция и определя посоката на индуцирания ток по правилото на Ленц. • Обяснява качествено явлението самоиндукция. • Илюстрира с примери връзката между електричните и магнитните явления. • Коментира физичния смисъл и геометричното тълкуване на потока на индукцията на магнитното поле. 	<ul style="list-style-type: none"> • магнитен поток Φ • вебер Wb • самоиндукция • индуктивност L • хенри H • вихрово електрично поле



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	<ul style="list-style-type: none"> • Обяснява връзката на двете полета (електричното и магнитното) и описва свойствата на електромагнитно поле. • Коментира процеса на разпространение на електромагнитните вълни. • Разграничава частите на електромагнитния спектър. • Интерпретира развитието на теорията за електромагнитното поле в исторически план. 	
2. Тема „ЕНЕРГИЯ”		
2.1. Работа и енергия.	<ul style="list-style-type: none"> • Дефинира кинетична и потенциална енергия. • Прилага закона за запазване на енергията. • Пресмята втора космическа скорост. • Пресмята енергията на консервативна система от две и три материални точки. • Описва количествено абсолютно нееластичен удар и челен абсолютно еластичен удар на две тела. • Прилага закона за запазване на енергията при движение с релативистки скорости. 	<ul style="list-style-type: none"> • гравитационна потенциална енергия • втора космическа скорост • еластичен и нееластичен удар
2.2. Видове енергия и запазването ѝ.	<ul style="list-style-type: none"> • Разграничава вътрешна енергия, работа и количество топлина. • Прилага различни формулировки на втория принцип на термодинамиката и илюстрира с примери значението му. • Прилага първия и втория принцип на термодинамиката. • Прилага уравнението на състоянието за пресмятане на характеристиките на термодинамичната система 	<ul style="list-style-type: none"> • термодинамична система • равновесно състояние на термодинамична система • уравнение на състоянието на идеален газ $p.V = nRT$



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	<p>идеален газ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Използва графичното представяне на изопроцесите. • Анализира топлообмена, работата и изменението на вътрешната енергия на идеален газ при изопроцеси. • Пресмята коефициента на полезно действие на прости термодинамични цикли с идеален газ. • Оценява реалния и максималния коефициент на полезно действие на топлинни машини. • Прилага енергетичен подход при изучаване на физични проблеми. 	
2.3. Електричен ток.	<ul style="list-style-type: none"> • Обяснява ролята на източника на напрежение във веригата и смисъла на величините, които го характеризират. • Чертае електрични вериги с повече от два източника. • Запознава се с действието на нелинейни елементи във вериги с постоянен ток. • Илюстрира правилата за безопасност при работа с електричен ток. • Прилага законите на Кирхоф. • Дискутира физиологичното действие на електричния ток и условията за безопасна работа с постоянен и променлив ток. 	<ul style="list-style-type: none"> • закони на Кирхоф • $I = I_1 + I_2 + \dots = I$ • $U_1 + U_2 + \dots = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots$
2.4. Ток в различни среди.	<ul style="list-style-type: none"> • Обяснява качествено електропроводимостта на металите и нейната температурна зависимост и дава примери за приложение. • Запознава се със свойствата на свръхпроводниците. • Описва основни електрични свойства на еднородните полупроводници и на p-n преходите. 	<ul style="list-style-type: none"> • температурен коефициент на електрично съпротивление • константа на Фарадей • самостоятелен разряд • несамостоятелен разряд



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	<ul style="list-style-type: none"> • Свързва свойствата на p-n преходите и тяхното приложение. • Обяснява действието на полупроводников диод • Коментира приложенията на полупроводникови устройства с p-n преходи. • Обяснява механизма на протичане на електричен ток в електролити и прилага законите на Фарадей за електролизата. • Разграничава самостоятелен от несамостоятелен газов разряд и дава примери за приложения на различни видове газови разряди. 	
2.5. Променливотокови вериги.	<ul style="list-style-type: none"> • Познава основните характеристики на променлив ток и връзките между тях. • Разграничава характеристиките на постоянен и променлив ток, на постоянно и променливо напрежение (амплитуда, честота, фаза, моментни, амплитудни и ефективни стойности). • Описва характеристиките на елементите в една променливотокова верига и обяснява влиянието на реактивните елементи върху процесите в нея. • Обяснява принципа на действие и предназначението на трансформаторите. • Описва свободни и принудени електромагнитни трептения. • Описва преобразованията на електричната и магнитната енергия в електричен трептящ кръг при незатихващи и затихващи трептения и в трансформатор. • Сравнява постояннотоките и променливотоковите 	<ul style="list-style-type: none"> • моментни стойности на тока и напрежението и мощността i, u, p • индуктивно и капацитивно съпротивление $X_L = \omega L, X_C = \frac{1}{\omega C}$ • активно и реактивно съпротивление • трептящ кръг • период на свободните електромагнитни трептения в идеален трептящ кръг $T = 2\pi\sqrt{LC}$ • резонансна честота ω_0



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

	вериги, включващи активно и реактивно съпротивление.	
2.6. Енергия на полето.	<ul style="list-style-type: none"> • Пресмята енергия на зареден кондензатор. • Пресмята енергията на магнитното поле на намотка с ток. • Прилага формулите за енергия на зареден кондензатор и плътност на енергията на електрично поле при решаване на практически задачи. • Пресмята енергията на магнитното поле на намотка с ток. 	<ul style="list-style-type: none"> • енергия на намотка $W_L = \frac{LI^2}{2}$ • плътност на електричната енергия $w_E = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$ • плътност на магнитната енергия $w_B = \frac{\mu_0 B^2}{2}$

ХОРАРИУМ ЗА МОДУЛА

Годишен брой часове за изучаване на модула в 11. клас – 54 часа

Годишен брой часове за изучаване на модула в 12. клас – 0 часа

Допълнителни уточнения за конкретния модул.

Примерни заглавия на темите за нови знания

1. Полето - посредник на взаимодействието
2. Свойства, източници и интензитет на електричното, магнитното и гравитационното поле
3. Потенциал на електричното и гравитационното поле
4. Полета на електричен дипол и магнитен дипол
5. Електрични свойства на веществата
6. Кондензатори
7. Магнитни свойства на веществата



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

8. Движение на заредени частици и тела в електрично и магнитно поле
9. Променливо магнитно поле и променливо електрично поле. Електромагнитно поле
10. Електромагнитни вълни
11. Работа и енергия
12. Удари
13. Енергия на механични системи
14. Енергия на термодинамични системи, идеален газ
15. Идеален газ. Уравнение на състоянието на идеален газ.
16. Закони на Кирхоф
17. Ток в полупроводници
18. Ток в електролити
19. Ток в газове
20. Характеристики на променлив ток
21. Активни и реактивни съпротивления
22. Трансформатор
23. Електрически трептящ кръг
24. Енергия на полето в кондензатор и намотка и на тяло в гравитационно поле

Препоръчително разпределение на часовете:

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



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще



Европейски социален фонд

ОЦЕНЯВАНЕ

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%

ДЕЙНОСТИ И МЕЖДУПРЕДМЕТНИ ВРЪЗКИ

Примерни дейности, които могат да се реализират в класната стая, лабораторията или извън училище при изучаване на модул „ПОЛЕ И ЕНЕРГИЯ”. Междупредметни връзки. Ключови компетентности.

На ученика трябва да се даде възможност да решава разнообразни количествени и качествени задачи, свързани с електромагнитните, механичните и топлинните явления. Например: намиране на характеристиките на електрично и магнитно поле, движение на заредени частици в електрично и магнитно поле, анализиране на постояннотокови и променливотокови електрически вериги, приложение на: закона за запазване на механичната енергия, газовите закони, принципите на термодинамиката и други изучени закономерности. Паралелно с това учениците усъвършенстват уменията си за решаване на задачи, свързани с построяване и анализ на графики, както и с приложение на графичния метод за определяне на физични величини: енергия на зареден кондензатор, енергия на тока през намотка с индуктивност L , работа на газа при различни термодинамични процеси или при цикъл от термодинамични процеси. Освен това те използват и много прост геометричен метод – метода на векторните диаграми, за представяне на напреженията и токовете в променливотокови електрически вериги с цел да се определят импедансът, фазовата разлика и факторът на мощността. За развитието на **математическата компетентност** на учениците допринасят също и връзките между физиката и математиката в следните аспекти: действия с вектори, тригонометрични функции, степенуване, коренуване, логаритмуване и др.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Инвестира във вашето бъдеще

Характерът на учебното съдържание в модул „ПОЛЕ И ЕНЕРГИЯ” позволява осъществяване на междупредметни връзки с другите две дисциплини от природонаучната област:

- Химия и опазване на околната среда – използват се знания за: атом, молекула, йон; моларна маса, моларен обем, мол, число на Авогадро, газове, течности, твърди тела; електролит, електролиза и др. Анализират се проблемите, свързани със замърсяване на околната среда от топлинните машини и автомобилните двигатели.
- Биология и здравно образование – използват се знания за вътрешна енергия, топлообмен, топлинен баланс, равновесни и неравновесни процеси. Обясняват се електропроводимостта на нервната тъкан и основите на биоманетизма.

От друга страна, част от изучаваното физично знание има широко приложение в областта на техниката и технологиите. С такъв характер са знанията за: електричните и магнитните свойства на веществата; движението на заредени частици в магнитно поле; топлинните машини и двигателите с вътрешно горене; протичането на електричен ток в различни среди; променливите напрежения и токове. Те намират широко приложение в електрофотографията, технологиите за запис на информация, технологиите за контрол и качество на материалите, медицината, автоматиката, микропроцесорната техника, електрометалургията, енергетиката.

Следователно чрез обучението по физика се постига формиране на основни **компетентности в областта на природните науки и технологиите**. За това съдействат и различни извънкласни дейности – посещение на физични лаборатории, посещение на музеи, участие във викторини и състезания.

В практически аспект на ученика трябва да се даде възможност да наблюдава, извършва и обяснява разнообразни опити, свързани с изучаваните процеси и явления. Например: илюстрация на електричните и магнитните свойства на веществото, практически задачи за енергията на зареден кондензатор и за плътността на енергията на електричното поле, илюстрация на закона за запазване на механичната енергия, опитно изследване на постояннотокови и променливотокови електрически вериги и др. Тази дейност трябва да бъде насочена към формиране на такива познавателни умения, които имат обобщен характер, т.е. учениците могат да ги използват при изучаването и на други учебни дисциплини. Например: умение да се наблюдава, самостоятелно да се поставят опити, да се обясняват наблюдаваните явления на базата на теорията, да се използват обобщени планове при изучаване на явленията и процесите. По този начин се поставя акцент върху самостоятелната познавателна дейност на учениците и се създават условия за развитие на техните **умения за учене**.

Обучението в 11. клас дава възможност за по-нататъшно развитие на **дигиталните компетентности** на учениците. За целта в учебния процес по физика трябва да се реализират разнообразни дейности, свързани с приложението на информационните и комуникационните технологии. Например: създаване и редактиране на текстове с физично съдържание чрез използване на текстообработващи системи и графичен редактор, създаване на документи с таблично оформление, използване на компютърни програми за физични измервания и обработка на експериментални резултати, използване на компютърни програми за демонстрация и моделиране на физични процеси; работа в интернет среда, разработване на компютърни презентации и др.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование”

„За по-качествено образование“

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще



Европейски социален фонд

Междупредметната връзка физика – български език и литература може да се реализира чрез редица дейности, изискващи писмено или устно представяне на информация с физично съдържание. Например: описание и обяснение на наблюдаван процес или явление, изказване на мнение по дискутиран въпрос, четене и тълкуване на текст, представяне на реферат по избрана от ученика тема, разработка на есе и др. Чрез тези дейности учениците, от една страна, усвояват езика на науката физика, а от друга – прилагат знанията си за българския книжовен език, като спазват приетите норми по отношение на граматиката, стилового изложение, правописа и правоговора. По този начин се усъвършенства ключовата **компетентност за общуване на роден език**.