



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 3 „ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ФИЗИКА“

#### КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА НА МОДУЛА

Обучението в модул 3 „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 вече такива в часовете по физика в 9. и 10. клас и в паралелно изучаваните в 11. клас модули “Движение и сили” и “Поле и енергия”. В модула са заложени и лабораторни упражнения, които не изискват закупуването на скъпи материали, инструменти или уреди. В същото време тези лабораторни упражнения позволяват явления и закони от различни раздели на физиката да бъдат изследвани достатъчно пълно и точно, за да дадат ярна 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 бъдещата енергетика и технологии и да доведат до създаването на прибори, базирани на нови принципи и използващи нови материали, явления и закони.



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**

## УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ И ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ПО ТЕМИ

Теми	Очаквани резултати	Нови понятия
<b>1. Тема „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>Запознава</b> се с еталоните 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• размерност</li> <li>• метод на размерностите</li> <li>• груби, систематични и случайни грешки</li> <li>• абсолютна и относителна грешка</li> <li>• точност</li> <li>• средна стойност на измервана величина</li> <li>• средно стандартно отклонение</li> </ul>
<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> <li>• <b>Описва</b> предназначението на уредите.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обхват на прибора</li> <li>• видове измерителни системи</li> </ul>
<b>1.3. Измервания на механични величини.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Научава</b> методи и придобива умения за измерване на величините дължина, площ, обем, време, скорост, ускорение, маса, линейна, повърхнинна и обемна масова плътност, сила, налягане, импулс, инерчен момент, момент на импулса и механична енергия.</li> <li>• <b>Разбира</b>, че нониусната скала повишава точността на измерването.</li> <li>• <b>Научава</b> се да работи с шублер, хронометър.</li> <li>• <b>Запознава</b> се със стробоскопичния метод на измерване и го прилага в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• линейна и повърхнинна масова плътност</li> <li>• нониус</li> <li>• стробоскопичен метод</li> <li>• извънсистемни единици за дължина, маса и налягане</li> </ul>



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>случая на видеозапис на движение на тяло.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Запознава</b> се с популярните извънсistemни (но широко използвани в техниката) единици за механични величини.</li> </ul>	
<b>1.4. Измервания на термодинамични величини.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Научава</b> методи и придобива умения за измерване на величините температура, количество топлина, специфичен топлинен капацитет, топлина на фазов преход.</li> <li>• <b>Запознава</b> се с най-популярните видове термометри за различни температурни диапазони и техния принцип на действие.</li> <li>• <b>Използва</b> калориметър.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• газов термометър</li> <li>• течностен термометър</li> <li>• термистор</li> <li>• термодвойка</li> <li>• яркостна и цветна температура</li> <li>• пирометър</li> <li>• калориметър</li> <li>• фазов преход</li> <li>• топлина на фазов преход</li> </ul>
<b>1.5. 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 електричен заряд, ток, напрежение, съпротивление, мощност, магнитна индукция, магнитен поток, капацитет и индуктивност.</li> <li>• <b>Използва</b> различни източници на постоянно и променливо напрежение, мултицет за измерване на постоянен и променлив ток и напрежение, както и на електрично съпротивление.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• плътност на ток <math>j</math></li> <li>• режими на работа на мултицет</li> </ul>
<b>1.6. 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>• Може да извършва 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оптичен път</li> <li>• светлинен поток</li> <li>• осветеност</li> <li>• луксметър</li> </ul>
<b>2. Тема „Експериментално определяне на функционални</b>		



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

зависимости”		
<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>• Може да <b>представя</b> извършени измервания на функционална зависимост таблично и графично.</li> <li>• Може да <b>обработва</b> функционални зависимости – графично и използвайки достъпен софтуер (например Excel).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• степенна и експоненциална функционална експериментална зависимост</li> <li>• линеен, полулогаритмичен и логаритмичен мащаб</li> </ul>
<b>2.2. Сензори.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b>, че много от физичните величини не се измерват пряко, а косвено, измервайки други физични величини.</li> <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 – ел. съпротивление), CCD камера (пространствено разпределение на интензивността на светлината – кодиран двумерен образ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сензор</li> <li>• пиезоефект</li> <li>• вътрешен фотоефект</li> <li>• CCD камера</li> </ul>
<b>3. Тема „Експериментална проверка на физични закони и зависимости”</b>		
<b>3.1. Механични закони и явления.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изследва</b> свободно падане на тела.</li> <li>• <b>Изследва</b> трептене на физично махало.</li> <li>• <b>Проверява</b> закона за запазване на импулса при удари.</li> <li>• <b>Проверява</b> промяната на механичната енергия при удари.</li> <li>• <b>Изследва</b> затихващо трептене.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• физично махало</li> </ul>



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"> <li>• <b>Изследва</b> интерференция и дифракция на механични вълни.</li> <li>• <b>Измерва</b> скорост на механична вълна (звук).</li> <li>• <b>Измерва</b> инерчен момент на тяло.</li> </ul>	
<b>3.2. Закони и явления в термодинамиката.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Еспериментално <b>проверява</b> законите на идеалния газ.</li> <li>• <b>Измерва</b> топлинен капацитет на тяло с калориметър.</li> <li>• <b>Наблюдава</b> Брауново движение (на живо или видеозапис).</li> <li>• <b>Наблюдава</b> дифузия.</li> <li>• <b>Изследва</b> процеси на пренос на топлина.</li> <li>• <b>Измерва</b> специфична топлина на фазов преход.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• закон за топлопроводността</li> </ul>
<b>3.3. Електрични и магнитни закони и зависимости.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изследва</b> волтамперните характеристики на прости елементи – резистор, диод, електрическа лампа.</li> <li>• Експериментално <b>проверява</b> закона на Джаул-Ленц.</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>Наблюдава</b> и изследва явлението електромагнитна индукция.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• волт-амперна характеристика</li> <li>• температурни зависимости на съпротивлението на метал и полупроводник</li> </ul>
<b>3.4. Явления в оптиката и атомната физика.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Изследва</b> дисперсията на светлина, преминаваща през стъклени призми и пластини.</li> <li>• <b>Наблюдава</b> работата на Гайгер-Мюлеров брояч.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гайгер-Мюлеров брояч</li> </ul>
<b>4. Тема „Съвременни важни експериментални изследвания”</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Разбира</b> ключовата роля на големите експерименти за развитието на физиката.</li> <li>• <b>Узнава</b> за провежданите експерименти в CERN (Голям адронен колайдър).</li> <li>• <b>Разбира</b> проблемите, стоящи пред Управляемия термоядрен синтез</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критерий на Лоусън</li> <li>• Ефект на Майснер</li> </ul>



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"> <li>• <b>Дискутира</b> преимуществата на орбиталните телескопи.</li> <li>• <b>Изброява</b> евентуалните приложения на високотемпературната свръхпроводимост.</li> <li>• <b>Дискутира</b> постиженията на науката за наноматериалите и нанотехнологиите.</li> </ul> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### ХОРАРИУМ ЗА МОДУЛА

Годишен брой часове за изучаване на модула в 11. клас – 36 часа

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

Допълнителни уточнения за конкретния модул.

Препоръчителни теми за нови знания (всяка по 1 час):

1. Физични величини и мерни единици. Функционална зависимост. Метод на размерностите
2. Работа с уреди. Техника и безопасност на физическия експеримент
3. Измервания на механични величини. Механични закони и явления
4. Измервания на термодинамични величини. Закони и явления в термодинамиката
5. Измервания на електрични и магнитни величини. Електрични и магнитни закони и зависимости
6. Измервания на оптични величини. Явления в оптиката и атомната физика
7. Съвременни важни експериментални изследвания – 1
8. Съвременни важни експериментални изследвания – 2

Препоръчителни лабораторни упражнения (всяко по 2 часа):

1. Работа с шублер. Пресмятане на плътността на еднородно тяло с правилна геометрична форма по измерена маса и изчислен обем
2. Определяне на земното ускорение чрез изследване на зависимостта на периода на физично махало от положението на точката на окачване



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***

3. Определяне на зависимостта на скоростта и ускорението на движение на свободно падащо тяло чрез изследване на кадрите на заснетото на видеоклип движение на тялото
4. Определяне на специфичната топлина на кипене на водата
5. Измерване на електрично напрежение, ток и съпротивление с мултицет
6. Получаване на волт-амперната характеристика на електрическа лампа
7. Измерване на големината на земното магнитно поле чрез компенсирането му с магнитното поле на кръгов проводник и изследване на трептенията на стрелка на компас
8. Определяне на показателя на пречупване на вещество (плоскопаралелни пластини, течност в аквариум). Определяне на фокусно разстояние на сферични лещи
9. 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

**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%



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*

## ОЦЕНЯВАНЕ

Съотношение при формиране на срочна и годишна оценка:

Текущи оценки от работа в клас, участие в групови обсъждания и дискусии	до 10%
Текущи оценки от домашни работи	до 5%
Текущи оценки от практически задания в клас	до 60%
Оценки от работа по проект	
Оценка на изходно ниво	до 5%
Оценки от контролни и работи	до 10%

## ДЕЙНОСТИ И МЕЖДУПРЕДМЕТНИ ВРЪЗКИ

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

На ученика трябва да се даде възможност да решава разнообразни експериментални задачи, свързани с механичните, топлинните, електромагнитните и оптичните явления. Целта е да се формират важни практически умения за: работа с уреди, измерване на физични величини, откриване на функционална зависимост между физични величини, проверка на физични закони и зависимости. Паралелно с това учениците усвояват начини за математическа обработка на получените резултати, представят експерименталните данни при изследване на функционални зависимости таблично и графично, дават оценка за точността на измерванията, правят цялостен анализ на извършената работа. Характерът на дейността позволява приоритетно да се реализират съдържателни и операционни връзки между физиката и математиката в следните аспекти: линейна, степенна и експоненциална зависимост, степенуване, коренуване, логаритмуване, тригонометрични функции, построяване на графики в линеен, полулогаритмичен и логаритмичен мащаб. Всичко това съдейства за развитие на **математическата компетентност** на учениците.

Важен елемент на дейността е разработката на протоколи за проведен лабораторен експеримент. Тяхното изготвяне, измерването на някои физични величини, както и обработката и представянето на експерименталните резултати, могат да се реализират и чрез подходящи компютърни програми. Знанията на учениците в областта на информационните технологии се прилагат също при използването на виртуална лаборатория за изучаване на някои от разглежданите явления. По този начин се усъвършенства **дигиталната компетентност** на учениците.



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*

Силно изразеният практико-приложен характер на уменията, които учениците трябва да усвоят при изучаване на модул „ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ФИЗИКА”, предполага такава организация на учебния процес, която дава приоритет на работата в малки групи. Съществуват разнообразни варианти за съчетаване на груповите задания с поставянето на индивидуални задачи, съобразени с възможностите и интересите на учениците. Успехът в екипната работа изисква отговорност от страна на всеки участник, взаимно разбиране и уважение, спазване на определени правила на общуване: изслушване, толерантност към различното мнение, конкретност и яснота при излагане на информация по даден въпрос, търсене на най-доброто от няколко възможни решения и др. В учебния процес трябва да се създадат условия за активно включване на учениците в дискусии, могат да се организират и състезания между групите. Тези дейности развиват способността за ефективно взаимодействие между участниците в обучението, за проява на солидарност и заинтересуваност към решаването на проблеми. Следователно те съдействат за формирането на **обществени и граждански компетентности**.

Подборът на индивидуалните и груповите задачи и условията, които се създават за тяхното изпълнение, трябва в максимална степен да подпомагат самостоятелната познавателна дейност на учениците: самостоятелно проучване на инструкциите за работа, самостоятелно запознаване с предоставената им опитна постановка, самостоятелно целесъобразно търсене, избор и прилагане на знания и начини за действие. Освен това фактът, че задачите трябва да бъдат изпълнени за определено време, изисква от учениците добре да планират своята работа, да бъдат експедитивни, да търсят рационални пътища за достигане до целта. Така те развиват **умения за учене**.