



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 5 „ЗВЕЗДИ, ГАЛАКТИКИ, ВСЕЛЕНА”

КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА НА МОДУЛА

Обучението в модул „ЗВЕЗДИ, ГАЛАКТИКИ, ВСЕЛЕНА” представлява обзор на съвременната астрономия и астрофизика – от науката за Слънцето и Слънчевата система до извънгактичната астрономия и класическата космология, и е насочено към овладяване на базисни знания, умения и отношения, свързани с изграждане у учениците на съвременни представи за структурата на Вселената и еволюцията ѝ като цяло.

Учебното съдържание, застъпено в програмата, съответства на ДОИ за профилирана подготовка и следва да се изучава в рамките на 31 учебни часа в 12. клас. То надгражда учебното съдържание от задължителната подготовка за основните астрономични обекти и движенията им, задълбочава знанията за съвременните аспекти на астрофизиката и космогонията и включва използването на съвременни изследвания чрез достъпен софтуер. Материалът е групиран в 6 основни теми, свързани с разглеждането на основни астрономични обекти, начините на образуването им и методите на изследване в астрофизиката.

Съдържанието на учебната програма включва изучаване и задълбочаване на познанията върху основни астрономични обекти, като се започне от Слънчевата система и се продължи в звездните системи, галактиките и Вселената. Разглежда съвременни аспекти на микро-и макро света и дава възможност за изграждането на цялостна представа за размерите и физическите процеси на различни мащаби във Вселената, както и за размерите ѝ като цяло. Изучават се различните методи за измерване на разстояния и размери на близки и далечни обекти. Разглеждат се видове движения във Вселената, като се започне от въртенето на небесната сфера, движението на Слънцето, планетите и Луната и се стигне до разглеждане на движенията в сложните звездни системи, движенията на звездите в галактиките и разширяването на Вселената. Систематизират се и се задълбочават познанията на учениците за фундаменталните физични взаимодействия и се подпомага изграждането на съвременна научна представа за света. Задълбочават се познанията за образуването на Слънчевата система и на звездите, както и на еволюцията им и за съвременните аспекти на космологията (еволюцията на звездите, развитието на представите за Вселената и теорията за Големия взрив). Разглеждат се и основни астрофотометрични понятия като блясък, светимост, видима звездна величина, абсолютна звездна величина, които са необходими за разбиране на спектрите и спектралната класификация и закона на Ламберт, формулата на Погсън.



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

Съдържанието на учебната програма задълбочава познанията за съвременните аспекти на астрофизиката и връзката им със съвременните постижения и изследвания във физиката на елементарните частици, с което развива интереса на учениците към изучаването на тази наука.

Основните цели на обучението при изучаване на модул „ЗВЕЗДИ, ГАЛАКТИКИ, ВСЕЛЕНА” са:

1. Запознаване с основни астрономични обекти и тяхното образуване.
2. Изграждане на цялостна представа за размерите на Вселената и физическите процеси в различните астрономични обекти.
3. Задълбочаване на знанията на учениците за фундаменталните физични взаимодействия.
4. Задълбочаване на знанията за съвременните аспекти на астрофизиката и космогонията.
5. Развиване на интереса на учениците към изучаването на съвременна наука.
6. Изграждане на съвременна научна представа за света.



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

УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ И ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ПО ТЕМИ

Теми	Очаквани резултати	Нови понятия
1. Тема „Въведение в астрономията“		
1.1. Историческо развитие на представите за Вселената.	<ul style="list-style-type: none"> Посочва основните идеи и постижения на астрономията. 	
1.2. Физически характеристики на космическите обекти. Строеж на Вселената. Мащаби и разстояния.	<ul style="list-style-type: none"> Изброява основните структурни единици на Вселената. 	<ul style="list-style-type: none"> паралакс парсек
2. Тема „Астрофизични методи и инструменти“		
2.1. Видима и абсолютна звездна величина. Светимост. Разстояния до звездите.	<ul style="list-style-type: none"> Формулира закона на Ламберт. Използва скалата на видимите звездни величини. Използва формулата на Погсън при решаване на задачи. Дефинира понятията светимост и абсолютна звездна величина и ги прилага при решаване на задачи. 	<ul style="list-style-type: none"> закон на Ламберт $E = \frac{I}{r^2 \cos \theta}$ видима звездна величина m формула на Погсън: $m_1 - m_2 = -2,5 \lg \frac{E_1}{E_2}$ абсолютна звездна величина: $M = m + 5 - 5 \lg r$
2.2. Фотографията като метод. CCD камери. Фотометрия.	<ul style="list-style-type: none"> Обяснява приложението на фотографията като метод в астрономията. Открива ролята на астрофотометричния метод и CCD камерите за изследването на Космоса. 	<ul style="list-style-type: none"> астрофотометрия CCD камери



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

2.3. Видове оптични телескопи. Характеристики.	<ul style="list-style-type: none"> • Описва видовете оптични телескопи. • Различава проникващата и разделителната способност на телескопите. 	<ul style="list-style-type: none"> • проникваща способност • разделителна способност • UVV филтри
2.4. Звездни спектри и спектрални апарати. Спектрални изследвания.	<ul style="list-style-type: none"> • Разпознава видовете спектри и обяснява звездните спектри чрез атомните процеси. • Открива значението на спектралния анализ при изследване химичния състав на звездите. 	<ul style="list-style-type: none"> • астроспектроскопия
2.5. Космически телескопи извън видимия диапазон – радиотелескопи, телескопи за наблюдение в инфрачервения, ултравиолетовия, рентгеновия диапазон и гама-лъчите.	<ul style="list-style-type: none"> • Оценява значението на астрономическите наблюдения в различни спектрални диапазони. 	
2.6. Космически изследвания. Космически скорости.	<ul style="list-style-type: none"> • Обяснява влиянието на космическите скорости при движението на космическите апарати. • Използва формулите за космическите скорости при решаване на задачи. 	<ul style="list-style-type: none"> • първа космическа скорост $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ • втора космическа скорост $v_2 = \sqrt{gr}$
3. Тема „Слънчева система. Слънце“		
3.1. Строеж на Слънчевата система. Съвременни представи и еволюция.	<ul style="list-style-type: none"> • Сравнява физическите характеристики на планети и техните спътници. 	<ul style="list-style-type: none"> • пояс на Койпер • облак на Оорт
3.2. Строеж на Слънцето. Термоядрени реакции.	<ul style="list-style-type: none"> • Описва вътрешния строеж на Слънцето и основните слоеве от атмосферата на Слънцето. 	<ul style="list-style-type: none"> • фотосфера • хромосфера • корона • протуберанси • слънчеви петна
3.3. Спокойни и активни образувания на	<ul style="list-style-type: none"> • Разбира научните представи за слънчевата активност. 	<ul style="list-style-type: none"> • слънчева активност



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

Слънцето. Слънчева активност. Слънчево-земни въздействия.		
4. Тема „Видими и действителни движения на космическите тела“		
4.1. Небесна сфера. Съзвездия. Екваториална координатна система. Зодиак.	<ul style="list-style-type: none"> • Посочва околополюсните, зодиакалните и по-ярките съзвездия за нашата географска ширина. • Обяснява причините за видимото денонощно движение на небесната сфера. • Различава астрономичния от астрологичния зодиак. 	<ul style="list-style-type: none"> • деклинация • ректасцензия • околополюсни съзвездия • зодиакални съзвездия
4.2. Видимо движение на Слънцето и Луната. Фази. Слънчеви и лунни затъмнения.	<ul style="list-style-type: none"> • Обяснява причините за годишното движение на Слънцето по еклиптиката. • Анализира връзката между слънчевите и лунните затъмнения и съответните лунни фази. 	<ul style="list-style-type: none"> • апогей • перигей • афелий • перифелий
4.3. Видимо движение на планетите. Сидеричен и синодичен период. Закони на Кеплер.	<ul style="list-style-type: none"> • Обяснява движението на планетите със законите на Кеплер и ги прилага при решаване на задачи. • Разбира значението на III закон на Кеплер за определяне на масите на космическите обекти. • Открива разликата между синодичния и сидеричния период на движение на планетите и Луната. 	<ul style="list-style-type: none"> • I закон на Кеплер • II закон на Кеплер • III закон на Кеплер $\frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = K, \text{ където}$ $K = \frac{GM}{4\pi^2}$
5. Тема „Звезди“		



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

5.1. Спектрална класификация. Диаграма „спектр-светимост”. Еволюция на звездите.	<ul style="list-style-type: none"> Открива ролята на масата в звездната еволюция. Описва основните етапи от образуването и еволюцията на звездите. Обсъжда крайните етапи в еволюцията на звездите. 	<ul style="list-style-type: none"> гравитационен колапс свръхнови
5.2. Двойни и кратни звезди. Променливи звезди.	<ul style="list-style-type: none"> Различава спектрално – двойните звезди и затымнително двойните звезди. Обяснява ролята на променливите звезди за определяне на разстояния във Вселената. 	<ul style="list-style-type: none"> спектрално – двойни звезди затымнително двойни звезди променливи звезди
5.3. Планети около други звезди.	<ul style="list-style-type: none"> Разбира значението на търсенето на планетни системи около други звезди. 	<ul style="list-style-type: none"> обитаема зона
6. Тема „Галактики и Вселена”		
6.1. Строеж на Галактиката. Движение на звездите в Галактиките. Звездни купове, мъглявини, междузвездно вещество.	<ul style="list-style-type: none"> Описва формата и размерите на нашата Галактика. Разпознава основните елементи от строежа на нашата Галактика. 	<ul style="list-style-type: none"> типове звездно население
6.2. Видове галактики. Галактични купове.	<ul style="list-style-type: none"> Изброява елементите на едромасшабната структура на Вселената – галактики, купове и свръхкупове от галактики, празнини. Използва закона на Хъбъл за решаване на задачи. 	
6.3. Еволюция на Вселената.	<ul style="list-style-type: none"> Описва основните елементи от съвременните представи за миналото и бъдещето на Вселената. Описва 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). Разбира основния космологичен принцип, че Вселената в голям мащаб е хомогенна и изотропна. 	



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

ХОРАРИУМ ЗА МОДУЛА

Годишен брой часове за изучаване на модула в 11. клас – 0 часа

Годишен брой часове за изучаване на модула в 12. клас – 31 часа

Допълнителни уточнения за конкретния модул.

Препоръчителни теми за нови знания:

1. Историческо развитие на представите за Вселената.
2. Физически характеристики на космическите обекти. Строеж на Вселената. Мащаби и разстояния.
3. Видима и абсолютна звездна величина. Светимост. Разстояния до звездите.
4. Фотографията като метод. CCD камери. Фотометрия.
5. Видове оптични телескопи. Характеристики.
6. Звездни спектри и спектрални апарати. Спектрални изследвания.
7. Космически телескопи извън видимия диапазон – радиотелескопи, телескопи за наблюдение в инфрачервения, ултравиолетовия, рентгеновия диапазон и гама-лъчите.
8. Космически изследвания. Космически скорости.
9. Слънчевата система и еволюция. Строеж на Слънцето. Термоядрени реакции.
10. Спокойни и активни образувания на Слънцето. Слънчева активност. Слънчево-земни въздействия.
11. Видимо движение на планетите. Закони на Кеплер.
12. Двойни и кратни звезди. Променливи звезди.
13. Планети около други звезди.
14. Строеж на Галактиката. Звездни купове, мъглявини, междузвездно вещество. Видове галактики. Галактични купове.
15. Еволюция на Вселената. Живот и разум във Вселената.



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

Препоръчителни теми за преговор:

1. Строеж на Слънчевата система. Гравитация.
2. Светлината като електромагнитна вълна. Източници на светлина. Закони за излъчване на АЧТ.
3. Видове спектри. Спектър на водородния атом и на по-сложните атоми. Ефект на Доплер.
4. Спектрална класификация. Диаграма „спектър-светимост”. Закон на Хъбъл. Еволюция на звездите.

Препоръчителни теми за наблюдения и практически упражнения:

1. Ъглови размери. Ъгломерни инструменти. Връзка между ъглови и линейни размери.
2. Видимо движение на Слънцето. Височина на Слънцето над хоризонта. Изработване на слънчев часовник и работа с него.
3. Работа с телескоп. Наблюдение на Слънце с метода на проекцията.
4. Небесна сфера. Екваториални координати. Зодиак. Звездни карти и атласи. Работа със звездна карта.
5. Определяне посоките на света по небесната сфера. Наблюдение на екваториални съзвездия, зодиакални съзвездия и на галактичната равнина (съзвездията по Млечния път).
6. Видимо движение на Луната. Фази. Релеф на Луната. Наблюдение на Луната.
7. Практическо упражнение по фотография (астрофотография).
8. Работа с астрономически софтуер.

Пример - работа с достъпни компютърни програми за симулация на звездното небе в реално време, като Stellarium, Google Sky, както и Cartes du Ciel, Celestia, Night Vision и др.

Препоръчителни теми за решаване на задачи:

1. Решаване на задачи за изчисляване на диаметъра на Луната, разстоянието Земя-Луна, Земя-Слънце, диаметъра на Слънцето, разстоянието между планетите в Слънчевата система.
2. Решаване на задачи с космически скорости.
3. Решаване на задачи за определяне на разстоянието до най-близките звезди. Метод на паралаксите.
4. Решаване на задачи за определяне на масите на звездите.



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

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 15 часа	до 48%
За преговор	до 4 часа	до 13%
Решаване на задачи, практически дейности/наблюдения и практически упражнения	до 9 часа	до 30%
За контрол и оценка (за входно и изходно ниво, текущи контролни)	до 3 часа	до 9%

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 10%
Текущи оценки от практически задания в клас	до 10%
Оценки от работа по проект	до 20%
Оценка на входно и изходно ниво	до 10%
Оценки от контролни и работи	до 30%



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

ДЕЙНОСТИ И МЕЖДУПРЕДМЕТНИ ВРЪЗКИ

Дейностите са свързани с решаване на задачи, наблюдения и практически упражнения. Изучаването на постиженията на съвременната астрофизика и използването на съвременни методи за изследване в класната стая са едно и от най-новите направления в изучаването на астрофизиката и създават траен интерес към астрономичната наука. Използването на демонстрации спомага за визуализиране на въртенето на небесната сфера и за разбиране как изглежда небесната сфера, кои съзвездия са видими, изгряващи и залязващи и невидими за определена географска ширина.

Учениците трябва да се насърчават за правилно граматически и стилово писмено и устно **общуване на родния език**. Поставените задания са насочени към правилното използване на физичните термини и понятия. Трябва да се работи за развиване уменията на учениците за отговор на научен въпрос, формулиране на тези и отстояване на собствени позиции.

Уменията за **ползване на чужд език** се развиват чрез събиране на информация от интернет източници и научна литература. Тези дейности предполагат усвояване на някои физични понятия на чужд език и са стимул учениците да прилагат и усъвършенстват знанията си по чужд език.

Математическата компетентност и основните компетентности в природните науки и технологии при обучението по физика и астрономия се усъвършенстват в резултат на решаване на количествени задачи, представяне и разчитане на графики, пресмятане на резултати, осмисляне на експериментални факти. Изучаваните понятия допринасят за осъзнаване на ролята и значението на физиката и астрономията за човешката дейност и практическата ѝ насоченост. Завършва изграждането на научните представи за заобикалящия ни свят и връзката им с развитието на науката през вековете. Синтезира се знанието за развитие на Вселената и се анализират исторически вижданията за различните процеси и явления.

По време на обучението в този модул се усъвършенства дигиталната компетентност на учениците чрез поставяне на конкретни задачи за търсене на информация по дадена тема и ключови думи, съпътствани с указания за оформяне и представяне на работата, като се съчетават текстова, графична, аудио- и видео информация. Прилагат се компютърни модели за анализ на конкретни явления и предсказване на поведението на обекти и/или развитие на определени ефекти върху състоянието им. Усъвършенстват се уменията на учениците за правене на презентации и използване на достъпен софтуер за изследване на явленията в астрофизиката.

Организацията на обучението по физика и астрономия следва да се осъществи по такъв начин, че да продължи формирането на **умения за самостоятелно учене**. Акцентът е върху сравняване, систематизиране, обобщаване, моделиране на изучаваните явления и обекти с цел развитие на отношения и нагласи за формиране на представите за развитието на света.



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

Изграждат се **обществени и граждански компетентности**, като се развива способността за формиране и отстояване на собствени позиции по изучаваните проблеми. Акцентира се върху значимостта на получаваните знания и умения за изграждане на представи за заобикалящия ни свят и мястото на човека в него.

В процеса на обучението в този модул се **усъвършенстват уменията за подкрепа на устойчивото развитие и здравословния начин на живот**. Познавайки физичните закономерности и факти, ученикът може да прави осъзнат ценностен избор за природосъобразен и здравословен начин на живот. Разбира значението на изследванията на природните процеси за подобряване качеството на живот на хората и възможните негативни последици от недооценяване на последиците от човешката дейност.

Практическите упражнения и наблюдения и презентациите усъвършенстват **уменията за интерактивно използване на технологиите, за сътрудничество с другите ученици и за самостоятелност**.

Междупредметните връзки на астрономията се проявяват в различни аспекти.

Така например връзката астрономия – **български език и литература** се реализира чрез редица дейности, изискващи писмено или устно представяне на информация, а тази с **езиците** се осъществява по време на търсенето на информация на различни езици.

Връзката с **физиката** се проявява при обясняване на електромагнитния спектър, при обясняване на движението на космическите обекти и на космическите апарати, при използване на закона на Нютон за гравитацията и теорията на относителността, на законите на Стефан-Болцман, на Вин и на Ламберт, при използване на термодинамичните закони за обясняване на процесите в звездите, при обяснението на кратерите на Луната и др.

Връзката с **математиката** се изразява при решаването на различни задачи – определяне на масите на планетите, при изчисляване на различни величини, например светлинна година, паралакс и др., а с **химията** - при обяснение на еволюцията на звездите, спектрите на газовете, при разглеждане класификацията на звездите и спектралния тип и абсолютната звездна величина. Връзка с **психологията** има при обяснението на закона на Вебер-Фехнер, с **науките за Земята** – при обясняване на въртенето ѝ, с **географията** - при изразяване на координатите и опита на Ератостен, с **биологията** – при обсъждане възможните форми на живот на другите планети. Връзката със **социалните науки** се осъществява при изучаване как различните народи са виждали съзвездията, с **информатика и информационни технологии** се изразява в използването им за представяне на презентации, търсене на материали и изследвания с достъпен софтуер, с **медицината** – при обсъждане на магнитните бури и влиянието им.

Връзка има и с **историята** при проследяване на историческите наблюдения и открития, при обсъждане биографиите на учените–астрономи, при проследяване на историческото развитие на космическите полети и изследвания.