

ПРОГРАМА НА НАЦИОНАЛНАТА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

11-12 КЛАС

Учебната програма на Националната олимпиада по астрономия за 11-12 клас, освен посочения по-долу материал, включва също:

- Темите от учебната програма по „Човекът и природата“ за 4 – 6 клас и по физика за 7 – 10 клас
- Темите от учебната програма по „География и икономика“ за 5 и 8 клас
- Учебната програма на Националната олимпиада по астрономия за 7-8 и за 9-10 клас.
- Учебната програма за всеки следващ кръг на Националната олимпиада по астрономия включва темите от всички предходни кръгове за същата възрастова група.

ТЕМИ ОТ ЗАДЪЛЖИТЕЛНАТА ПОДГОТОВКА

По новите програми предметът Физика и астрономия не се изучава в 11 и 12 клас на основната част от училищата. Той се учи само в гимназиите с профил физика. Учебният материал е в пет модула.

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ – ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

Дадено е само кратко описание.

11 клас	12 клас
<p>Модул 1.</p> <p>Кинематика Векторни и скалярни величини, материална точка, отправна система, радиус-вектор, тангенциално и нормално ускорение, тяло, хвърлено под ъгъл спрямо хоризонта, движение по окръжност, линейни и ъгови величини, радиан, ъглова скорост, ъглово ускорение.</p> <p>Динамика Принципи на механиката с използване на векторни величини, инерциална отправна система, импулс на тяло, система от тела, външни и вътрешни сили, затворена система, импулс на сила, закон за запазване на импулса (само за система от две тела), център на масите, сили на натиск, реакция на опората, сила на опъване, на триене и на съпротивление.</p> <p>Механична работа и енергия Работа на постоянна сила с произволен ъгъл между силата и преместването, закон за запазване на енергията, кинетична и потенциална енергия, консервативни и неконсервативни сили, потенциална енергия на деформирана пружина.</p> <p>Удари между две тела Еластичен и нееластичен удар, закони за запазване на енергията и импулса при еластичен и при нееластичен удар между едно движещо се и едно неподвижно тяло.</p>	<p>Модул 4.</p> <p>Физични свойства на газовете Уравнение на Клапейрон-Менделеев, универсална газова константа, парциално налягане, закон на Далтон.</p> <p>Молекулно-кинетичен модел на идеален газ Връзка между средноквадратичната скорост на молекулите и налягането, число на Авогадро, константа на Болцман, връзка между кинетичната енергия на молекулите и температурата.</p> <p>Принципи на термодинамиката Обратим и необратим процес, вътрешна енергия на идеален газ, микросъстояние и макросъстояние, топлинни капацитети при различни процеси, показател на адиабатата, първи принцип на термодинамиката при различни процеси, цикличен процес на Карно, ентропия, втори принцип на термодинамиката, връзка между термодинамичната вероятност и ентропията.</p> <p>Топлинни машини Машина на Карно, КПД, хладилна машина, топлинна помпа, топлопроводност.</p> <p>Скорост на светлината Хипотеза за етера, интерферометър на Майкелсън, принцип за относителност, постулати на Специалната теория на относителността.</p>

Гравитация

Закон на Нютон за гравитацията, ускорение на свободно падане, изразено чрез масата и радиуса на космическото тяло, първа и втора космическа скорост, обща формула за потенциалната енергия в гравитационното поле на космически обект при произволно разстояние.

Равновесие на твърдо тяло

Рамо и въртящ момент на сила, макари и лостове, условия за равновесие.

Момент на импулса

Момент на импулса, инерчен момент, енергия на въртливо движение, връзка между момента на силата, инерчния момент и ъгловото ускорение.

Хармонично трептене

Идеален флуид, токова линия, токова тръба ламинарно движение, турбулентно движение, уравнение на непрекъснатост, закон на Бернули, коефициент на вътрешно триене (вискозитет), челно съпротивление, закон на Стокс, формула на Поазьой.

Общ брой часове – 56.

Модул 2.

Електрично поле във вакуум

Интензитет (векторна величина), потенциал, принцип на суперпозицията, потенциална енергия на система от заряди.

Електрично поле във веществото

Диелектрична проницаемост, електричен пробив на диелектрик, капацитет на плосък кондензатор, успоредно и последователно свързване на кондензатори

Електричен ток в различни среди

Дрейфова скорост на зарядите, температурен коефициент на електрично съпротивление, свръхпроводници, закони на Фарадей за електролизата, газови разряди, p-n преходи, полупроводников диод.

Магнитно поле

Източници на магнитно поле, магнитна индукция, закон на Био-Савар, закон на Ампер, Ефект на Хол, сила върху движещ се заряд в произволна посока в магнитно поле

Електромагнитна индукция

Самоиндукция и взаимна индукция, закон на

Ефекти на Специалната теория на относителността

Собствено време, собствена дължина, относителен характер на интервалите от време и разстоянията – формули.

Събиране на скорости в Специалната теория на относителността

Релативистичен закон за събиране на скорости в случай на скорости, насочени в една посока.

Ефект на Доплер

Релативистична формула в случай на излъчване в направлението на движение на източника.

Енергия и импулс в релативистката механика

Релативистки импулс, релативистка енергия, маса в покой, пълна релативистка енергия, връзка между енергията и импулса на частица с нулева маса в покой.

Вълни и кванти

Импулс на фотона, налягане на светлината, опит на Лебедев, ефект на Комптън, опит на Юнг, вероятностен характер на поведението на електроните, принципи за неопределеност, стабилност на водородния атом, електронен микроскоп.

Строеж на веществата, атомна физика

Модел на водородния атом, стационарна орбита, енергетично ниво, спектър на водородния атом, константа на Ридберг, квантови числа, принцип на Паули, метастабилно ниво, зона на проводимост, забранена зона.

Ядрена физика

Състав на атомното ядро, ядрени сили, енергия на връзката, радиоактивно разпадане, електронно разпадане и захващане, позитронно разпадане, детектори за йонизиращи лъчения, линеен ускорител, циклотрон.

Общ брой часове – 72.

Модул 5.

Небесна сфера и координати. Видимо и реално движение на небесните тела

Ректасцензия, деклинация, височина, азимут, зенит, надир, небесна сфера, небесен екватор, небесни полюси, еклиптика, видимо денонощно въртене на небесната сфера.

<p>Фарадей, правило на Ленц, токове на Фуко, електричен трептящ кръг, магнитна проникваемост на вакуума.</p> <p>Светлината като електромагнитни вълни Спектър, кохерентност, принцип на суперпозиция, дифракция, интерференция, опит на Юнг, оптичен път, интерференция от тънки слоеве, дифракция от процеп, формула за дифракционна решетка, поляризация.</p> <p>Оптика Светлинен интензитет, светлинен поток, осветеност, яркост, закон на Ламберт, сферично огледало и тънка леща, фокус, фокусно разстояние, оптичен център, връх на огледало, радиус на кривината, образи при тънки лещи и огледала, формулата за тънка леща, сферична аберация, астигматизъм и хроматична аберация, оптична сила, увеличение и разделителна способност, лупа, телескоп, микроскоп.</p> <p>Общ брой часове – 56.</p> <p style="text-align: center;">Модул 3</p> <p>Експериментална физика Размерност, метод на размерностите, груби, систематични и случайни грешки, абсолютна и относителна грешка, точност, средна стойност на измервана величина, средно стандартно отклонение, обхват на прибора, видове измерителни системи, шублер, нониус видеонаблюдение, стробоскопичен метод, режими на работа на мултицет, степенна и експоненциална зависимост, функционална и експериментална зависимост, линеен, полулогаритмичен и логаритмичен мащаб, сензор, пиезоефект, вътрешен фотоефект, CCD камера</p> <p>Общ брой часове – 36.</p>	<p>Небесна механика. Закони на Кеплер. Космически скорости</p> <p>Слънчева система и екзопланети Образуване на планетни системи, комети, астероиди, планети джуджета, метеороиди, метеори и метеорити, екзопланети.</p> <p>Еволюция на звездите. Слънце. Ролята на масата в звездната еволюция, бяло джудже, неутронна звезда, черна дупка, слънчеви петна, протуберанси, хромосферни избухвания, цикъл на слънчевата активност, затъмнително двойни звезди, пулсиращи звезди, нови звезди, свръхнови звезди.</p> <p>Строеж на Вселената Астрономическа единица, паралакс, парсек, светлинна година, размери и компоненти на Млечния път, видове галактики, космология, закон на Хъбъл, минало и бъдеще на Вселената.</p> <p>Методи и уреди за изследване в астрономията Телескопи, увеличение, проникваща способност, разделителна способност, CCD-камери, филтри, звезден спектър, радиотелескопи и телескопи за инфрачервени, ултравиолетови, рентгенови и гама лъчи.</p> <p>Приложна физика Повърхностни явления в течности Производство и ефективно използване на електроенергия. Енергоспестяващи технологии Източници на светлина и техните характеристики Възобновяеми източници на енергия Микровълнови комуникации и радиокомуникации Акустика на музикални инструменти Нови материали в нашия живот</p> <p>Общ брой часове – 52.</p>
---	--

Най-важни математически знания

11 клас	12 клас
<p>Намиране на n-ти корен, логаритмуване, антилогаритмуване, преобразуване на изрази с логаритми и степени</p> <p>Тригонометрични функции на обобщен ъгъл, радиан, графики на тригонометрични функции, тригонометрични тъждества, формули за тригонометрични функции (функции на сбор и разлика от ъгли, удвоени ъгли, произведение на</p>	<p>Още елементи от теорията на вероятностите и статистиката, дисперсия на извадка, стандартно отклонение</p> <p>Уравнения с абсолютни стойности, тригонометрични, показателни, логаритмични уравнения</p> <p>Неравенства с абсолютни стойности, ирационални, показателни, логаритмични</p>

тригонометрични функции) Решаване на геометрични фигури Условна вероятност, умножение на вероятности, разпределение на вероятности със сума 1, модели на многократен експеримент с два изхода	неравенства Изследване на линейна и квадратна функция
--	--

ОБЩИНСКИ КРЪГ

Този кръг е задочен и при решаването на задачите учениците могат да ползват интернет и други източници на информация, както и помощта на своите учители. Могат да се включват темите от задължителната подготовка, както и темите от извънкласни и извънучилищни форми на подготовка, но в по-опростен вариант. Задачите са обучаващи и насочват участниците към необходимите знания за решаване на задачите за областния кръг.

ОБЛАСТЕН КРЪГ

В задачите се включват теми от задължителната подготовка и от извънкласната и извънучилищна подготовка. Трудността на задачите е малко по-висока отколкото в общинския кръг, но задачите се съставят с оглед на факта, че областният кръг е явен и учениците нямат достъп до допълнителна информация в справочници, учебници и интернет.

ТЕМИ ОТ ИЗВЪНКЛАСНИ И ИЗВЪНУЧИЛИЩНИ ФОРМИ НА ПОДГОТОВКА

I. Механика

- 1. Кинематика на постъпателно движение на материална точка. Свободно падане. Движение на хвърлено тяло по парабола.**
 - векторно описание на положението, скоростта и ускорението
 - графично решаване на кинематични задачи
- 2. Закон за запазване на импулса. Движение на центъра на масите.**
- 3. Кинетична и гравитационна потенциална енергия. Закон за запазване на пълната механична енергия – запазване на енергията при орбиталното движение на небесните тела.**

II. Термодинамика

- 1. Идеален газ – уравнение на състоянието на идеален газ.**
 - киломол, число на Авогадро
 - пресмятане на средното молекулно тегло на смес от газове и на йонизирани газове
- 2. Молекулно-кинетична теория на идеален газ.**
 - налягане и температура чрез движението и ударите на молекулите;
 - степен на свобода на молекула;
 - средна кинетична енергия на молекулите и вътрешна енергия на идеален газ чрез температурата.

ТЕМИ ОТ ИЗВЪНКЛАСНИ И ИЗВЪНУЧИЛИЩНИ ФОРМИ НА ПОДГОТОВКА

Небесна сфера.

1. Пресмятане на разстоянието до физическия хоризонт.
2. Галактична координатна система.
3. Геометрия върху сфера.
4. Пресмятане на влиянието на рефракцията върху видимите положения в някои най-прости случаи.

Небесна механика

1. Движение на идеално твърдо тяло.
 - въртене на идеално твърдо тяло около постоянна ос
 - равновесие на идеално твърдо тяло
 - енергия на въртеливото движение
2. Влияние на центробежните сили при околоосното въртене на Земята и особеностите на фигурата на Земята върху теглото на предметите на различна географска ширина – качествено обяснение.
3. Пресмятане на разликите в теглото на предметите на различни географски ширини, дължащи се на центробежните сили.
4. Реактивно движение. Пресмятане на реактивната тяга.
5. Ефект на гравитационната прашка – качествено обяснение, примери.
6. Светлинно налягане и космически платноходи.
7. Проблем за трите тела – общи сведения за точките на Лагранж и повърхностите на Рош – примери (спътници, космически станции и телескопи)
8. Орбитални елементи (ефемериди).

Специална теория на относителността. Релативистко уравнение на движението, релативистки импулс и енергия, връзка между енергия и маса, запазване на енергията и импулса.

- галилеев принцип на относителността
- принципи на теорията на относителността
- лоренцови трансформации
- релативистки ефекти
- ефект на Доплер

Основи на астрофизиката. Слънце. Звезди.

1. Оптически свойства на атмосферите на планетите и междузвездната среда. Разсейване и поглъщане в атмосферата на Земята, в междупланетната и междузвездната среда. Зависимост от дължината на вълната.
2. Елементарни процеси на излъчване и поглъщане.
3. Електромагнитен спектър, изследван в астрофизиката.
4. Непрекъснат и линеен спектър. Спектър на излъчване и на поглъщане.
5. Спектроскопия – получаване на спектри, спектрални линии.
6. Влияние на околоосното въртене и движението на звездите върху вида на спектралните линии.
7. Фотометрични системи и цветни индекси.
8. Гравитационно червено преместване.
9. Фактори, влияещи върху спектъра на звездите – температура, налягане, плътност, химичен състав, електромагнитни полета, околоосно въртене и движение на звездите.
10. Представа за вътрешния строеж на звездите.
11. Източник на енергия на Слънцето и звездите. Термоядрени реакции и равновесие на звездите.
12. Образуване на химически елементи в недра на звездите.
13. Образуване на звездите.
14. Зависимост на еволюцията от масите на звездите.

15. Крайни стадии от еволюцията на звездите.
16. Нови и свръхнови звезди.
17. Бели джуджета.
18. Неутронни звезди и пулсари.
19. Собствено движение на звездите. Движение на Слънцето в Галактиката. Апекс.

Галактична и извънгактична астрономия. Космология.

1. Определяне на разстоянието до галактиките.
2. Гравитационни лещи.
3. Едромасщабна структура на Вселената.
4. Общи сведения за Големия взрив, ранната Вселена, реликтово излъчване, основни проблеми на космологията.
5. Модели на Фридман, критична плътност

Астрономически инструменти и методи за наблюдения

1. Разлагане на светлината, обща представа за призмите и дифракционните решетки.
2. Спектрални уреди.
3. Радиотелескопи и радиоинтерферометри.

Специфични знания и умения, необходими при решаване на практически задачи

Работа с изображения на космически обекти, спектри и др.

- А. Построяване на калибровъчни графики.
- Б. Оценяване на точността на измерванията.

Основни елементи на теорията на грешките

- А. Систематични и случайни грешки
- Б. Абсолютна и относителна грешка
- В. Грешки при измерванията
- Г. Най-прости методи за повишаване на точността при измерване
- Д. Многократни измервания на една и съща величина
- Е. Оценяване на грешката на резултат от пресмятане

Интерполиране.

Метод на хордите.