

XLVIII НАЦИОНАЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВЪПРОСИТЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

„ЯДРЕНАТА ФИЗИКА И ЕНЕРГЕТИКА В ОБРАЗОВАНИЕТО ПО ФИЗИКА“

2 – 4 октомври 2020 г.

Физически факултет,

Софийски университет „Св. Климент Охридски“, София

Национален организационен комитет:

Председател: проф. Иван Лалов

Зам.-председатели: проф. Ана Георгиева

доц. Мая Гайдарова

доц. Петко Недялков,

Секретари: д-р Лилия Атанасова, Милка Джиджова,

Членове: проф. Никола Балабанов, проф. Тодор Мишонов, доц. Радост

Василева, Пенка Лазарова, Александър Томов, д-р Петър

Ванков, Ивайло Пастухов, Георги Георгиев

Програмен комитет:

Председател: проф. Ана Георгиева

Секретар: д-р Лилия Атанасова

Членове: проф. Георги Райновски, проф. Добромир Пресиянов,

проф. Венцислав Русанов, проф. Иван Лалов, доц. Красимир

Митев, доц. Митко Гайдаров, доц. Венелин Кожухаров, доц.

Ивайло Христосков, доц. Мая Гайдарова



ПРОГРАМА

02.10.2020 (петък)

13.00 ч. Регистрация на участниците: корпус А, II етаж, фойе пред зала А-205

13.00 ч. Фотоизложба от ученически конкурс „Нека бъде светлина“ (Корпус А, I етаж, централно фойе) – *Иво Джокин*

14.00 – 15.00	ОФИЦИАЛНО ОТКРИВАНЕ Водещ: <i>проф. Евгения Вълчева</i>	II етаж, зала А-205
	Представяне на съорганизатори и гости Поздравления към участниците Музикален поздрав от ас. д-р Милена Великова, преподавател в Департамент за информация и усъвършенстване на учителите към Софийския университет. Откриване – проф. Ал. Драйшу	
ЗАСЕДАНИЕ 1	ПОКАНЕНИ ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ <i>Председател: доц. Мая Гайдарова</i>	II етаж, зала А-205
15.00 – 15.30	Ядрената енергия, йонизиращите лъчения и радиационният риск – факти, предубеждения и ориентири <i>проф. Добромир Пресиянов</i>	
15.30 – 16.00	Перспективи и предизвикателства при кадровото обезпечаване на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД <i>Александър Томов, Илияна Петкова</i>	
16.00 – 16.30	Защо и какво трябва да изучаваме по ядрена физика <i>проф. Ана Георгиева</i>	
16.30 – 17.00		КАФЕ ПАУЗА
ЗАСЕДАНИЕ 2	ПУБЛИЧНИ ЛЕКЦИИ <i>Председател: проф. Иван Лалов</i>	II етаж, зала А-205
17.00 – 17.30	Приносът на българските физици и инженери в развитието на ядрената физика и енергетика <i>проф. Никола Балабанов</i>	
17.00 – 18.00	Нобеловите награди по физика през 2019 година <i>д-р Ева Божурова</i>	

ПРОГРАМА

03.10.2020 (събота)

08.30 ч. Регистрация на участниците: корпус А, II етаж, фоайе пред зала А-205

09.00 ч. Щанд на Тита-Консулт ООД: корпус А, ет. 1, централно фоайе

ЗАСЕДАНИЕ 3	МЛАДЕЖКА СЕСИЯ II етаж, зала А-205 <i>Председател: Пенка Лазарова</i> <i>ЖУРИ – председател: проф. Сашка Александрова,</i> <i>членове: Милка Джиджова, Екатерина Илиева, Бонка Долчинкова, Мариета Иванова</i>
09.00 – 17.00	- Презентации на участниците в Младежката сесия - Награждаване на отличените автори от Младежката сесия и от конкурса за есе на тема „Бележити български физици“ - Обявяване на Националния фестивал „Наука на сцената“ –, „От учители за учители“, <i>проф. Ана Георгиева</i>
ЗАСЕДАНИЕ 4	ПОКАНЕНИ ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ II етаж, зала А-207 <i>Председател: доц. Митко Гайдаров</i>
09.00 – 9.30	Последствия за България от ядрените аварии в Къйшгъйм, Чернобил и Фукушима <i>проф. Венцислав Русанов</i>
9.30 – 10.00	Международното сътрудничество в ядрената физика и физиката на елементарните частици в ОИЯИ – Дубна <i>проф. Румен Ценов</i>
10.00 – 10.30	Субядрената физика (елементарни частици) в университетското образование по физика <i>доц. Венелин Кожухаров</i>
10.30 – 11.00	Историята на преподаване на ядрена физика във Физическия факултет на СУ <i>доц. Калин Гладнишки</i>
11.00 – 11.30	КАФЕ ПАУЗА

ЗАСЕДАНИЕ 5	ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ (Б, А2) <i>Председател: доц. Венелин Кожухаров</i>	III етаж, зала А-315
11.30 – 11.45	Съвременни приложения на ядрената физика за осигуряване безопасност и сигурност (Б) <i>Ивайло Пастухов</i>	
11.45 – 12.00	Бъди сред първите в обучението по „Ядрена енергетика“ и „Управление на радиоактивни отпадъци“ (Б) <i>Надежда Ранделова</i>	
12.00 – 12.15	Обучението по ядрена физика в НВУ „Васил Левски“ (А2) <i>Николай Долчинков</i>	
12.15– 12.30	Студенти медици и ядрената физика (А2) <i>Наташа Иванова</i>	
12.30 – 12.45	Комбиниран сателитен и наземен мониторинг на въздушното замърсяване над София – резултати и изводи (А2) <i>Николай Такучев</i>	
12.45– 13.00	Преподаване на Квантова механика без анализ (А2) <i>Александър Ганчев</i>	
13.00 – 13.15	Величини, влияещи на контраста при лазерно маркиране на метали и сплави (А2) <i>Николай Ангелов</i>	
ЗАСЕДАНИЕ 6	СРЕДНО ОБРАЗОВАНИЕ (А1) <i>Председател: Юлия Върбанова</i>	II етаж, зала А-207
11.30 – 11.45	Един вариант за организация на часовете от раздел „От атома до Космоса“, дял „Атомно ядро“ в професионалните гимназии <i>Димитрина Манолова</i>	
11.45 – 12.00	Учебният експеримент по физика (УЕФ) като фактор за повишаване мотивацията на учителя и ученика в образователния процес <i>Николай Цонев, Калин Ангелов</i>	
12.00 – 12.15	Приложение на обучението в ЦЕРН в учебните програми по физика <i>Свежина Димитрова</i>	
12.15– 12.30	Открити уроци с данни на експеримента CMS в CERN <i>Румяна Хаджийска</i>	
12.30 – 12.45	Защо и как да превърнем една стандартна задача в малък проблем <i>Христо Попов</i>	
12.45– 13.00	Предизвикателства при преподаване на атомна и ядрена физика в дистанционното обучение <i>Силвана Василева</i>	

ПРОГРАМА

13.00 – 14.30	ПОСТЕРНА СЕСИЯ	ОБЕДНА ПОЧИВКА
13.00 – 15.30	II етаж, фойе пред А-205 <i>Председател: д-р Лилия Атанасова</i>	
ЗАСЕДАНИЕ 7	СРЕДНО ОБРАЗОВАНИЕ (А1) <i>Председател: доц. Радост Василева</i>	II етаж, зала А-207
15.30 – 15.45	Алтернативни модели на обучение по атомна и ядрена физика в средното училище <i>Недялка Траянова</i>	
15.45 – 16.00	Използване на интерактивни симулации, видеоклипове и анимации в обучението по атомна и ядрена физика в училищния курс <i>Фабиен Кунис</i>	
16.00 – 16.15	Протоколите от учебният експеримент по физика (УЕФ) като инструмент за оценка на научната грамотност на ученика в образователния процес <i>Николай Цонев, Калин Ангелов</i>	
16.15 – 16.45		КАФЕ ПАУЗА
16.45 – 17.00	Изотопната датировка в геофизиката и археологията – път към абсолютната хронология на процеси и събития на Земята и в Цивилизацията <i>Алексей Стоев, Мина Спасова, Пенка Стоева</i>	
17.00 – 17.15	Развитие на ядрената енергетика в България <i>Николай Долчинков, Бонка Караиванова-Долчинкова</i>	
17.15 – 17.30	Мечтай за живота като за нещо прекрасно и направи от мечтите реалност! <i>Наташа Иванова</i>	

04.10.2020 (неделя)

ЗАСЕДАНИЕ 8	ДОКЛАДИ <i>Председател: Пенка Лазарова</i>	II етаж, зала А-207
09.00 – 09.30	Представяне на най-доброто от Младежката сесия Водещ: <i>Пенка Лазарова</i>	
09.30 – 10.00	ПОКАНЕН ДОКЛАД Процес на придобиване на квалификация при извършване на дейности в ядрени съоръжения и с източници на йонизиращи лъчения <i>Петър Ванков</i>	
10.00 – 11.00	ДИСКУСИЯ „Подготовка на кадри за ядрената енергетика“ Водещ: <i>проф. Георги Райновски</i>	
11.00 – 12.00	Придвижване до Регионален исторически музей – София <i>(сградата на бившата Централна минерална баня, срещу Централни хали)</i>	
12.00 – 12.30	Връчване на наградите на Фондация „Св. св. Кирил и Методий“ Водещ: <i>проф. Ана Георгиева</i>	
12.30 – 13.00	Лекция за историята на София	
13.30	Закриване на конференцията <i>проф. Иван Лалов</i>	

ОСНОВНИ НАПРАВЛЕНИЯ:

А. Актуални проблеми на преподаването на ядрена физика в училищния курс и университета.

А1. Атомната и ядрената физика в училищния курс

А2. Ядрената физика в университетите

Б. Проблеми при подготовката на средни и висши кадри за ядрената енергетика и за изследователи и преподаватели

ПОСТЕРНА СЕСИЯ – ДОКЛАДИ

1. Методи за формиране на научна грамотност при изучаване на атомна и ядрена физика в средното училище (A1)
Дамяна Грънчарова, Желязка Райкова
2. Възможност за прилагане на изследователския подход при изучаването на теми от микросвета (A1)
Костадина Кацарова, Желязка Райкова
3. Преходът на Блез Паскал от физика към метафизика – интердисциплинарен урок по физика и астрономия и философия в X клас (A1)
Юлиана Белчева, Лиляна Грозева, Светлана Енева
4. Атомно ядро – част от невидимия микросвят (A1)
Пенка Василева, Мария Якова
5. Ядрените реакции във Вселената – основа на курса по физика на звездите и Слънцето в школите по астрономия и астрофизика (A1)
Пенка Стоева, Любомира Райкова, Алексей Стоев
6. Термоядрения синтез в Слънцето, нагряването на слънчевата корона и слънчево – земните взаимодействия като теми за изследователска работа за дипломанти и докторанти (A2)
Мирослав Костов, Пенка Стоева, Алексей Стоев
7. Добавена реалност в обучението по атомна и ядрена физика в извънучилищни дейности (A1)
Иво Джокин

СТУСЕНТСКА ПОСТЕРНА СЕСИЯ – ДОКЛАДИ

1. Геометрия на черни дупки
Мария-Габриела Желева, Стиляна Нейкова
2. 3D електростатичен потенциал на S-протеина на вируса на COVID-19 при точкови мутации
Венелин Денчев, С. Христова, А. М. Живков
3. Приложение на Тулиум лазер като индикация за оперативно лечение при високорискови пациенти с Доброкачествена простатна хиперплазия
Теодор Ангелов, Александър Петров
4. Приложение на мозъчния пейсмейкър като средство за оперативно лечение на болестта на Паркинсон
Николай Григоров, Теодор Ангелов
5. Приложение на екстракорпоралната литотрипсия (ЕКЛТ) в лечението на уrolитиаза
Божидар Кючуков, Теодор Ангелов
6. Приложение на Neodym:YAG и Holmium:YAG лазери като безкръвен и иновативен ендоскопски метод в лечението на нефролитиаза
Константина Ангелова, Теодор Ангелов
7. Протонна терапия – последни открития в борбата с раковите заболявания
Джанер Башчобанов, Петър Константинов
8. Съвременни тенденции в радионуклеидната терапия при болков синдром от костни метастази
Калина Хаджиниколова
9. Оптична кохерентна томография (ОСТ)
Юлия Битолска, Теодор Даскалов
10. Лъчетерапия с фотонни йонизиращи лъчения. Линеен ускорител Varian, модел Clinac и TrueBeam
Даниел Кавраков, Мустафа Барзев
11. Приложение на новосинтезирани златни наночастици като иновативен подход в лъчетерапията на рак на гърдата при експериментални животни
Пламен Христов
12. Биофизични методи за изследване взаимодействието на плазмени белтъци с химиотерапевтици за лечение на рак на млечната жлеза
Стела Захарина, Силвия Абарова, Надя Накова, Илия Габровски, Петранка Троянова, Борислава Антонова, Борис Тенчов

Ядрената енергия, йонизиращите лъчения и радиационният риск – факти, предубеждения и ориентири

Добротмир Пресиянов

Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“, София

Ключови решения в нашето съвремие зависят от отговора на въпроса: Кое е най-доброто от гледна точка на опазването и съхраняването на живота. На първо място на човешкия живот. Ядрената енергия далеч не е единствената, която може да се разглежда в този контекст и е спорно, дали свързаните с нея предизвикателства са най-големите. И все пак тя и опасностите свързани с нея – на първо място опасността от облъчване с йонизиращи лъчения, фокусират общественото внимание. Научните факти често се представят преплетени с политически, икономически и дори психологически мотиви и съображения. За това съдейства и фактът, че голяма част от научните факти имат статистически характер. В тази светлина в доклада се разглеждат основните информационни източници за действието на йонизиращите лъчения върху човека и основните научни факти, с които разполагаме до момента. Рискът, дължащ се на йонизиращите лъчения се разглежда в контекста на общата човешка практика и реакции по отношение на риска въобще и се аргументират основните положения на съвременната радиационна защита. Разглеждат се източниците на облъчване – както естествени, така и създадени от човека. Прави се сравнение на риска, който се формира от естествени източници, в частност облъчването от радон, медицинското облъчване, облъчването от опитите с ядрено оръжие и от ядрените аварии в Чернобил и Фукушима. В този аспект се разглежда и облъчването от ядрената енергетика и основните предизвикателства, от които зависи бъдещото и развитие.

Перспективи и предизвикателства при кадровото обезпечаване на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД

*Илияна Петкова, Александър Томов
„АЕЦ Козлодуй“ ЕАД*

Законът за безопасно използване на ядрената енергия задължава „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД като носител на лицензия за експлоатация на ядрено съоръжение, да притежава достатъчно квалифициран и правоспособен персонал с ниво на образование и подготовка за всички дейности по експлоатация на съоръженията.

Предоставянето от АЯР на лицензия за експлоатация на блокове 5 и 6 за следващите 10 години и обосноваания им ресурс за още 30 години изисква от централата да осигури необходимия персонал, гарантиращ безопасната ѝ експлоатация.

В „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД към месец януари 2020 г. работят около 3700 души, като 80 от тях са физици, заемщи ключови длъжности – Главен дежурен АЕЦ, Дежурен на АЕБ, Инженер старши по управление на реактора, Контролиращ физик, Главен експерт „Реакторно-физични анализи“, Физици „Спектрометрично измерване на човека“ както и позиции в звената „Метрологично осигуряване“, „Радиоекологичен мониторинг“ и „Оперативен радиационен и дозиметричен контрол“.

В „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД е извършен анализ, в резултат на който са определени най-приложимите технически специалности, приоритетни за АЕЦ Козлодуй. За тези специалности са стартирани редица от дейности:

- Постоянен прием на документи на кандидати за работа в АЕЦ по 30 приоритетни специалности от висшето образование;
- Предоставяне на стипендии на студенти от ТУ – София и Софийски университет, включително и за първокурсници, записали определените специалности, със среден успех над 5,00 от средното образование;
- Развита стажантска програма за студенти – платени и неплатени, групови и индивидуални стажове;
- Поддържане на тесни връзки с БАН, с техническите университети в страната, със Софийски университет.
- От дванадесет приоритетни специалности от средното образование, осем вече са включени в списъка със защитените специалности.

Като резултат от анализа ясно се очертава тенденция за необходимост от голям брой специалисти с техническо образование през следващите 10 години, в това число и физици, същевременно обучаващите се намаляват като брой и липсва интерес от страна на младите хора към техническите специалности.

Защо и какво трябва да изучаваме по ядрена физика

Ана И. Георгиева

Институт за изследване на климата, атмосферата и водата, БАН

Поради някои специфични особености, свойства и сложност на ядрените системи, те се изучават чрез създаване на модели. Тези модели се ограничават до описанието само на отделни, но важни и предварително определени свойства на изучаваната система.

В доклада ще бъде илюстриран един абстрактен – логически модел на многочастичните четно-четни ядра, в който чрез средствата на математиката – теория на симетриите се откриват общи закономерности и свойства на тези системи, т.е. описват се достатъчно точно известните експериментални данни за техните спектри и дори могат да се предскажат някои техни не наблюдавани още характеристики.

В анализа на получените резултати се оценяват допуснатите ограничения и се определят границите на приложимост на създадения модел.

Този начин на моделиране е приложим и в ежедневиия живот на всеки човек и съответно е много полезен за изучаване още в средния курс, като методика, която не само надгражда получените знания, но и като практичен начин на мислене.

**Приносът на българските физици и инженери в развитието
на ядрената физика и енергетика**

публична лекция

*Никола Балабанов
Пловдивски университет*

Ядрената физика изучава свойствата и взаимодействията на най-малките градивни частици на материята, които на свой ред определят свойствата на всички макротела, включително на Човека и на Космоса. Затова знанията по ядрена физика трябва да се възприемат като необходим елемент от културата на съвременния човек.

Освен знания, обучението е призвано да осигурява и духовно-нравствено възпитание на учащите се. В това отношение е полезно в преподаването (в т.ч. и в учебниците) да си привеждат биографични данни за видни учени в съответната област, както и етичното осмисляне на техните биографии.

В доклада се посочват имената на български учени с приноси в развитието на ядрената физика и по-подробно са разгледани биографиите на някои от тях, с особено значими приноси в науката и образованието.

Планети около други звезди

публична лекция

Ева Божурова

*Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“,
Варна*

Катедра Методика на обучението по физика и астрономия, Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“

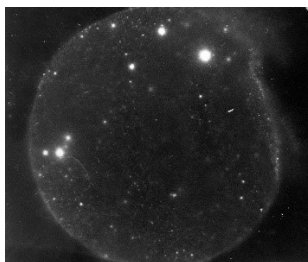
Още в преди векове будните умове на древни учени и философи са достигали до идеята, че освен Земята съществуват и множество други подобни и дори обитаеми светове. През XX век модерните средства за наблюдение и изследване на космоса ни показаха разочароваща реалност – безжизнени и пусти тела от Слънчевата система с враждебни и жестоки условия на повърхността. Но преди 28 години надеждата се породи отново с откриването на първите екзопланети – планети около други далечни звезди. В лекцията се посочват накратко моменти от историческото развитие на идеята за множественост на световете. Проследяват се първите реални открития на екзопланети, включително и първото откритие на екзопланета около звезда подобна на Слънцето, за което швейцарските астрономи Дидие Кело и Мишел Майор получиха Нобелова награда през 2019 година. Дава се популярно обяснение на основните съвременни методи за търсене на планети около други звезди и забележителните резултати от тези изследвания, които се оказват предизвикателство към досегашните теории за възникването и еволюцията на планетните системи. Засяга се темата за потенциално обитаемите планети и възможността за съществуване на живот на други места във Вселената.

Последствия за България от ядрените аварии в Къйштъйм, Чернобил и Фукушима

Венцислав Русанов

Катедра Атомна физика, Физически факултет, СУ „Св. Кл. Охридски“, София

Представени са резултати от изследването на замърсявания в България с радиоактивни отлагания в следствие от ядрени аварии и изпитания на ядрени оръжия в атмосферата. Изложението започва с кратко представяне на Международна скалата **INES (International Nuclear Events Scale)**, по която е прието да се класифицират по тежест и сериозност ядрените инциденти. Кратко се обсъждат най-тежките ядрени аварии, Къйштъймската, Фукушимската и Чернобилската авария. Последната е със съществено значение за нашата страна и се обсъжда по-подробно [1]. На 26 април 1986 г. реактор на ядрената централа Чернобил в Украйна експлодира, причинявайки най-крупната ядрена авария и ядрено замърсяване в историята на използването на ядрената енергия за мирни цели. Броят на загиналите е голям, но не е точно установен. **Ниво 7 по INES.**



Фиг. 1. Авторадиограма получени от въздушен филтър на 3.05.1986 в София. Ярките точки са от частици с микрометрични размери и много висока специфична активност, наречени „горещи частици“. Замърсяването с други изотопи, наречено хомогенно, определя общата активност на филтъра [1].

Обобщени са резултати за вида и мащабите на радиоактивните отлагания на територията на страната, замърсяването на въздуха, водата, почвите, храните и е направен „плах“ опит за оценка на последствията за населението на страната [2].

Литература:

- [1] Резултати исследований радиационной обстановки в Н. Р. Болгарии после аварии на Чернобыльской АЭС, Комитет по использованию атомной энергии в мирных целях, НРБ, С. (1986)
- [2] В. Русанов Янков, За Чернобилската авария тридесет години по-късно, сп. Природа, кн. 4, 14-23 (2016)

Международното сътрудничество в ядрената физика и физиката на елементарните частици в ОИЯИ – Дубна

*Румен Ценов
СУ „Св. Климент Охридски“, София*

Обединеният институт за ядрени изследвания (ОИЯИ) в Дубна, РФ, е международна междуправителствена организация за развитие на изследванията в ядрената физика и физиката на елементарните частици, както и в сродни дисциплини. В него участват 18 държави, включително и Република България. Ще бъде представена структурата на института, направленията на провежданите изследвания с акцент върху ядрената физика и физиката на елементарните частици, както и възможностите за обучение в него на студенти, докторанти, учители и ученици в средните училища.

Субядрената физика (елементарни частици) в университетското образование по физика

*Венелин Кожухаров, Константин Илчев
Физически факултет, СУ „Св. Кл. Охридски“, София*

В рамките на доклада ще бъде представено съдържанието на учебния материал по физика на елементарните частици за отделните специалности във факултета и ще бъдат разгледани основните концепции, които се представят пред студентите.

Историята на преподаване на атомна и ядрена физика във Физическия факултет на СУ

Калин Гладнишки

*Катедра „Атомна физика“, Физически факултет,
Софийски университет „Св. Климент Охридски“, София*

В рамките на доклада ще бъде представено обучението по атомна и ядрена физика във Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Ще бъде направен исторически преглед на обучението по това направление от създаването на катедра „Атомна физика“ през 1945 г. до наши дни. Също така ще бъдат представени идеи за бъдещо изменение и подобрене в процеса на обучение по атомна и ядрена физика във факултета.

Процес на придобиване на квалификация при извършване на дейности в ядрени съоръжения и с източници на йонизиращи лъчения

Петър Ванков

Агенция за ядрено регулиране

Докладът разглежда нормативните изисквания, за придобиване на правоспособност при извършване на дейности в ядрени съоръжения и с източници на йонизиращи лъчения. Представен е систематичният подход за обучение, чрез който се осигурява необходимата компетентност на персонала, извършващ тези дейности. Показани са моделът на Международната агенция за атомна енергия за изграждане на компетентност и използваният инструмент за оценка на нуждите от обучение – платформата SARCoN (Систематична оценка на нуждите от компетентност на персонала). Специално внимание е отделено на висшето образование в процеса на придобиване на необходимата квалификация и на предизвикателствата, пред които е изправен отрасълът във връзка с необходимостта и осигуряването на подготвени кадри.

Съвременни приложения на ядрената физика за осигуряване безопасност и сигурност

*Ивайло Пастухов
Тита-Консулт ООД*

Повече от век, хората използват наученото за физиката на ядрото, за да улесняват и подобряват живота си. Откритите явления и съпътстващите ги ефекти и процеси се прилагат в науката, енергетиката, медицината, производствения контрол и др. Приложението на дадено откритие, обаче, не винаги има само положително въздействие върху човека и околната среда. Понякога са необходими години, преди да се установи определена вреда. Например, радиоактивното облъчване може да предизвика стохастични или детерминистични ефекти в живите организми, а неправилното изпълнение на процеси, свързани с използването на радиоактивни и ядрени материали – до замърсявания на заобикалящата ни среда. За още по-голямо съжаление, недобронамерени хора могат умишлено да използват вредните свойства на радиоактивността, за да постигат целите си, като създават мръсни бомби и оръжия, с които да предизвикват замърсявания и паника.

Познанията по ядрена физика доведоха до изобретяването на уреди и въвеждането на методи, които се прилагат за установяване, откриване и идентифициране на радиоактивни източници в полеви условия – *in situ*. Съвременната ядрено-физична апаратура, в съчетание с усъвършенствани софтуерни алгоритми за събиране и анализ на данни, запълва липсата на човешко сетиво за йонизиращата радиация. С помощта на стационарни портални радиационни монитори, мобилни гама-спектрометри и спектрометрични гама-камери можем да „усетим“ и дори да „видим“ радиоактивността. С такива съвременни приложения на ядрената физика се осигурява безопасността и сигурността, като се предотвратява нелегален трафик на радиоактивни вещества, откриват се замърсявания в околната среда, локализират се източници, характеризират се замърсявания в работни помещения, откриват се несъвършенства в лъчезащитни прегради и др.

Бъди сред първите в обучението по „Ядрена енергетика“ и „Управление на радиоактивни отпадъци“

инж. Надежда Ранделова

Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор В. Курчатов“, Козлодуй

Професионална гимназия по ядрена енергетика „Игор Василиевич Курчатов“ гр. Козлодуй е създадена за нуждите на ядрената енергетика в България. Основната цел е подготовка на кадри за работа в Първата атомна електроцентра-ла. Учебното заведение е специално и различно с това, че е първото и единствено професионално училище в България, в което се изучават специалностите „Ядрена енергетика“ и „Управление на радиоактивни отпадъци“. За нас е важно да сме гъвкави и адаптивни при използване на иновациите, чрез които учениците да се мотивират за учене, усвояване и прилагане на знанията си, подобряване социализацията и контактите си с връстници от цял свят, да направят послание към бъдещото ядрено поколение да сподели и последва нашите дейности. Като последовател, съмишленик и автор на тази идея, поемам личната отговорност за самоизява и развитие на средношколците с цел постигане на високи резултати и привличането им в ядрената индустрия. В доклад ще представя професионалната си работа с учениците, реални факти и видими резултати от обучението в Професионалната гимназия. За постигане на високо качество на обучение, училището поддържа партньорски отношения и добри практики между работодател, университети, научни и инженерингови организации с ядрени специалисти от ядрената общност – провеждане на стажове, практики и дуално обучение. Образованието в областта на ядрената наука и технологии се нуждае от стабилност и подкрепа, ПГЯЕ в сътрудничество с:

АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД

Държавно предприятие „Радиоактивни отпадъци“

„АЕЦ Козлодуй – Нови мощности“ ЕАД

Българско ядрено дружество

Сдружение „Жените в ядрената индустрия – България“

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Технически университет – София

Министерство на образованието и науката

Образователната група към CERN

Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика – БАН

Международна агенция за атомна енергетика

Програма „Еразъм+“

От съвместното изучаване на специалности „Ядрена енергетика“ и „Управление на РАО“, сме убедени, че само с беземисионно производство на електроенергия от АЕЦ и безопасно управление на радиоактивни отпадъци, можем да спасим бъдещето на нашата планета.

Обучението по ядрена физика в НВУ „Васил Левски“

Николай Долчинков

*Национален военен университет „Васил Левски“, Велико Търново
Национален изследователски институт „Московски енергетичен институт“,
Москва*

Ядрена физика се изучава от обучаемите по специалността „Защита на населението от бедствия, аварии и катастрофи“ в катедра „Защита на населението и инфраструктурата“ на Националния военен университет „Васил Левски“ във Велико Търново. Обучаемите изучават също така и дисциплини като „Дозиметрия“, „Радиационни аварии и радиационна защита“ и други, които са свързани пряко с действията на йонизиращите лъчения и защитата от тях. Дисциплината „Ядрена физика“ се изучава по действащия учебен план в IV семестър на обучението на бакалаврите. „Дозиметрия“ се изучава в същия семестър. В предходния учебен план „Ядрената физика“ се изучаваше в III семестър и предшестваше обучението за извършване на дозиметричен контрол. В предидущия учебен план разположението беше по-добро, защото се следваше логиката на дисциплините и се получаваше надграждане на знанията. Другите дисциплини, свързани с използването на ядрената енергия бяха на по-горни курсове, което следваше логиката на развитието и надграждане на изученото. Материалната база по ядрена физика е остаряла и се използват уреди от преди 30 години, които все още работят. През 2019 година посетих ОИЯИ в Дубна, Руска федерация, и се запознах с онлайн лабораторни упражнения, които колегите от СУ използват в обучението. В момента съм в процес на изучаване на възможностите за прилагане на тази платформа при наши условия, но евентуално ще мога да ги вкарам в обучителния процес едва през учебната 2021/2022 година. В процес съм на разработване на съвместна програма за извършване на общи дейности с ОИЯИ в Дубна. През този семестър ще осъществим и виртуална разходка в ЦЕРН с част от обучаемите, но все още не можем да съгласуваме конкретната дата на мероприятията. В часовете по „Ядрена физика“ студентите и курсантите посещават и експерименталния реактор в ИЯИЯЕ към БАН. През тази година ще проведе и конкурс за постери под надслов: „Развитието на ядрената енергетика в България и по света“.

Студенти медици и ядрената физика

Наташа Иванова
Медицински университет, Варна

Още с първите стъпки на ядрената физика в ежедневието на хората, започна нейното използване в медицината. Днес ядрената физика е заела водещи позиции при диагностицирането и лечението на множество тежки заболявания. Съвременната апаратура, използваща ядрени процеси, дава несравнимо богатата информация на лекаря. Тази информация спомага за точно и качествено диагностициране на медицинския проблем, а от там и на прецизно и адекватно лечение.

Студентите по медицина изучават ядрена физика в рамките на учебната програма по дисциплината „Медицинска физика“ в първи курс. От нашата работа със студентите медици сме установили, че това е трудна тема за тях и често остава неразбрана в достатъчна степен. Това ни провокира да помислим за използване на неформални методи на обучение, специално за тази част от учебната програма. Тук ние бихме искали да споделим нашия практически опит по този въпрос.

Комбиниран сателитен и наземен мониторинг на въздушното замърсяване над София – резултати и изводи

Николай Такучев
Тракийски университет, Стара Загора

Увод. В последните години обществеността на София е обезпокоена от честите зимни превишавания на нормите на замърсяване на въздуха с фини прахови частици – приносители към дихателната система на вируси, бактерии и тежки метали.

Цел. Беше проведено проучване на замърсяването на въздуха над София с комбиниран метод – наземни и сателитни наблюдения за 18 годишен интервал с цел да се извлече допълнителна информация за замърсяването на въздуха над града, чийто разположение – в котловина, е предпоставка за чести обгазявания.

Материал и методи. Използваните за проучването данни бяха получени от наземни наблюдения в 5 автоматични станции в рамките на град София и от сателитни данни, извлечени от сайт на НАСА. Комбинираното проучване компенсира информационните ограничения на всеки от двата източника на данни, ако бъдат използвани поотделно.

Резултати. Сателитните наблюдения дават усреднена картина на концентрацията на замърсителите над цялата Софийска котловина и показват нарастваща концентрация на прахови аерозоли (показател UV aerosol index) през последните 6 години, т.е. показват, че тревогите на обществеността са основателни. Същевременно не се забелязва увеличение на саждите във въздуха над София, т.е. разпространеното мнение, че запрашеността се дължи на горене на гуми и текстил, не се потвърждава от наблюденията. Проучването показва, че основна причина за увеличаващото се замърсяване над Софийската котловина изглежда е тенденцията към намаление на скоростта на вятъра над западните части на страната, което увеличава въздушното замърсяване в редица големи градове, в частност намалява продухването на Софийската котловина, а увеличението на емисиите на прахови частици, ако го има, е вторична причина. С това намаление на скоростта на вятъра се обясняват и увеличаващите се концентрации на други замърсители във въздуха, в частност на метан.

Изводи и обсъждане. Локална причина за намаляващата през последните години скорост на приземния вятър над Софийската котловина са препятствията пред естествените въздушни течения, прочистващи котловината. Такива препятствия са високото строителство, неоптималната посока и ширина на улиците, но също и дървесната растителност по тях, както и парковете. Целогодишната денонощна цикличност на вятъра над София (по контакта планина – подножие, т.нар. „планински бриз“) е negliжирана до момента като допълнителна възможност за прочистване на въздуха през отоплителния сезон. Наземните наблюдения показват, че в различните части на града има сложна конфигурация на потоците въздух, променящи посоката си през деня и нощта. Наземните наблюдения показват различия в състава, т.е. в произхода на праховите частици в различните части на града.

Преподаване на Квантова механика без анализ

Александър Ганчев
Американски Университет в България, Благоевград
Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика, БАН

Споделям опита си в преподаването на уводен курс по квантова физика с минимално използване на диференциално и интегрално смятане. Това е възможно благодарение на новата тясна връзка на теория на информацията и квантовата механика. Един такъв курс може да бъде първото запознаване на студентите по физика с квантовия свят, но да представлява интерес и за по-широк кръг студенти, например бъдещи информатици, инженери, математици.

Величини, влияещи на контраста при лазерно маркиране на метали и сплави

Николай Ангелов
Технически университет, Габрово

Основните величини, които влияят на контраста на лазерната маркировка на метали и сплави, са подбрани и структурирани в три основни групи. Анализирани са тяхната роля за технологичния процес. Дадени са зависимости между тези величини с аналитични и емпирични изрази, както и с връзките им с други величини, имащи отношение към лазерното маркиране.

Един вариант за организация на часовете от раздел „От атома до Космоса“, дял „Атомно ядро“ в професионалните гимназии

Димитрина Манолова

*Професионална гимназия по подемна, строителна и транспортна техника
„Н. Й. Вапцаров“, Ямбол*

В доклада са описани някои трудности при изучаване на раздел „От атома до Космоса“, дял „Атомно ядро“ в часовете по Физика и астрономия – X клас, общообразователна подготовка. Те са установени в условията на работа в професионална гимназия по подемна, строителна и транспортна техника „Н. Й. Вапцаров“, град Ямбол след въвеждане на учебната програма по предмета за учебната 2019-2020 година. Предложен е вариант за разпределяне на часовете в дяла, включващ промяна на част от подредбата на темите, с цел постигане на очакваните резултати, умения и компетенции от учениците, описани в Наредба № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка. Коментират се видовете уроци. Описано е накратко провеждането на уроците с примерни допълнителни материали от интернет в помощ на учениците. Разпределени са задачите на групите и учениците, както и тезите, които защитават – индивидуално, или групово по време на предвидените уроци-дискусии и семинарен урок.

В заключение е представено виждането на автора за решаване на някои от проблемите в обучението по Физика и астрономия в 10 клас, изложени в доклада.

Използвана литература:

- [1] НАРЕДБА № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка Обн. ДВ, бр. 95 от 08.12.2015 г., в сила от 08.12.2015 г. Издадена от министъра на образованието и науката за Първи гимназиален етап на средна степен на образование.
- [2] Учебна програма по Физика и астрономия
- [3] В. Иванов и др. Учебник по Физика и астрономия 10 клас, Просвета, (20019)
- [4] В. Иванов и др. Книга за учителя по Физика и астрономия 10 клас, Просвета, (2019)
- [5] Закон за туризма и Наредба за отменяне на Наредба № 2 от 1997 г. за организиране и провеждане на детски и ученически отдиш и туризъм (обн. – ДВ, бр. 86 от 01.11.2019 г.) (публ. 05.11.2019)

Учебният експеримент по физика (УЕФ) като фактор за повишаване мотивацията на учителя и ученика в образователния процес

Николай Цонев^{1,2}, Калин Ангелов³

¹Световна младежка академия „ЛИДЕР“, Плевен

²СУ „Евлоги Георгиев“, Тръстеник

³Физически факултет, СУ „Св. Кл. Охридски“, София

Мотивацията е сложно явление в процеса на социалното общуване. Мотивационните проблеми в особена степен се проявяват в отношенията между учител и ученик. Резултатите от успешното взаимодействие учител-ученик се материализират в бъдещето, което пречи на оценката за ефективността на това взаимодействие в процеса на неговата реализация. Също така е възможно един тип взаимодействие при едни субекти да дава отлични резултати, а при други да е неуспех. Така втората основна трудност се реализира във високото ниво на субективизъм при оценката на ефективността.

Изхождаме от следните аксиоми: 1. Мотивацията на учителя се определя от материални (финансово оценяване на труда) и нематериални фактори; 2. Ученикът е мотивиран да учи само интересните за него феномени по възможно най-ненатоварващ начин (например в игра).

Финансовият инструмент е първостепенен, но не и единствен фактор при мотивацията на учителите. Трябва, да съвместим нематериалните стимули за учителите и интересите за реализацията на игровия подход при учениците – подходящо поле за това е времето за УЕФ, когато учителят може да развие своята креативност, развивайки усещането и **удовлетвореност** от творчеството, а учениците да **формират знания**, експериментирайки (проява на конструктивисткия подход в обучението). Централно място в педагогическата дейност заема грижата на учителя да се поражда и поддържа **желание** у учениците за учене. Главна задача в училище е духовното производство не на учени, а на учащи се хора. УЕФ по естествен начин се превръща в първостепенен фактор за подготовка на широкопрофилен обучаващ инструмент за учениците. За постигане на този резултат УЕФ изисква и съвсем естествено повишаване мотивацията на учителите, за прилагане на иновативни методи и подходи – интегралния подход, инженерния дизайн и т. н. Подчертавайки значението на ролевите модели, на ясните цели и очаквания, можем да изведем мотивацията на учителя като основен фактор за повишаване качеството на образователния процес чрез използване на УЕФ.

Приложение на обучението в ЦЕРН в учебните програми по физика

*Свежина Димитрова
ЦПЛР-НАОП „Николай Коперник“, Варна*

Доклада представя кратък преглед на програмите за обучение на български ученици и учители и резултатите от провеждането на Националните програми за квалификация на учители по физика и програмите за обучение на ученици в ЦЕРН като част от Националната стратегия за сътрудничество с между България и ЦЕРН.

През последните 12 години България завоюва едно от челните места по потребление на образователни дейности в ЦЕРН чрез организирани и провеждани Програми за квалификация на учители. Заедно с това значителен е дялът на организирани посещения на ученици, виртуални визити и участия в други програми включени в системата от образователни програми, провеждана в ЦЕРН. На Фиг.1 са представени някои от датите на ключовите събития, свързани с развитието на българските програми за обучение, които ще бъдат разгледани в доклада.

Програмата за обучение на учители по физика има вече 12 издания.

Научен ръководител е доц. Пламен Яйджиев от ИЯИЯЕ към БАН, а координатори за програмата са Свежина Димитрова, директор на НАОП-Варна и Зорница Захариева от страна на ЦЕРН.

Всяка програма се провежда в рамките на 5-дневен период на български език, лектори са водещи български учени и преподаватели. Програмата включва 4 модула:

- Лекции и дискусии с български учени – физици, инженери и ИТ специалисти.
- Посещения на експерименти и установки на ЦЕРН:
 - o CMS, ATLAS, ISOLDE
 - o залата за управление на ускорителите на ЦЕРН
 - o установките за тестване на магнитни и криогенни модули – SM18
 - o линеен ускорител – Linac2
 - o ускорители, които имат медицински приложения – LEAR
 - o Компютърния център на ЦЕРН.
- Посещения на 2-те големи изложби: Микрокосмос и „Вселена на частиците“.
- Използване на S’Cool Lab за експерименти, напр. изграждане на „Камера на Уилсън“, и обучение как експеримента да се направи с подръчни средства в училище.

Участниците в обучението разработват пакети от дейности за прилагане на получените знания директно в обучението по физика след края на програмата.

Открити уроци с данни на експеримента CMS в CERN

Румяна Хаджийска

*от името на организаторите на CMS Masterclasses in Bulgaria
Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика, БАН*

Откритите уроци за ученици с актуални данни от експеримента CMS в CERN, имат за цел да запознаят участниците с базови понятия от физиката на високите енергии, като в същото време предоставя възможност на учениците сами да анализират експериментални данни, които те трябва да обяснят и защитят в онлайн научна дискусия с ученици от други училища и държави, както и учени от CERN. По този начин участниците имат възможност да работят като истински научни работници, като комбинират знания от различни области – математика, физика, информатика, чужд език.

Защо и как да превърнем една стандартна задача в малък проблем

Христо Попов

СУ „Св. Климент Охридски“, София

Апелира се за повече внимание към индивидуалната работа с учениците, проявяващи интерес към природните науки. С примера на една задача за 8. клас се показва как може да се излезе извън рамките на обикновената схема за решаване на задачи, която схема завършва с получаването на отговора.

Алтернативни модели на обучение по атомна и ядрена физика в средното училище

Недялка Траянова

Езикова гимназия „Иван Вазов“, Пловдив

През последните няколко години технологиите позволяват да използваме алтернативни модели на обучение. Разполагаме със стратегии за преподаване, които да отчитат индивидуалните способности на учениците и интересите им.

Докладът споделя опит по прилагане на два модела на обучение за теми от атомна и ядрена физика 12 клас в ЕГ „Иван Вазов“ гр. Пловдив – проектно-базирано обучение и Flipped Classroom. Изложена е идеята за технологичната интеграция в часовете – описват се начини да се учи чрез интерактивни видеоклипове с инструкции, хипердокументи, интерактивните форми, задания, гугъл експедиции. Споделен е опит по концепцията 20% от времето в час да е за представяне на изследвания по избрана тема, която интересува учениците.

Използване на интерактивни симулации, видеоклипове и анимации в обучението по атомна и ядрена физика в училищния курс

Фабиен Кунис

Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“

Обучението по атомна и ядрена физика в училищния курс е главно съсредоточено в класовете седми и десети клас. В седми клас са разгледани темите строеж на атома и атомното ядро, радиоактивност и използване на ядрената енергия. В десети клас са налични следните теми вълни на Дьо Бройл, строеж на атомите и енергетични нива, спектри на излъчване и поглъщане, лазери, луминесценция, рентгенови лъчи, строеж на атомните ядра, енергия на връзка на атомните ядра, радиоактивност, видове ядрени реакции, ядрена енергетика, елементарни частици и фундаментални взаимодействия в природата. Целта на доклада е да покаже различните възможности при използването на интерактивни симулации, видеоклипове и анимации в обучението по гореспоменатите теми в различните класове. Направено е проучване между ученици от седми и десети клас. Разгледано е влиянието в обучението по атомна и ядрена физика в седми и десети клас при използването на интерактивни симулации, видеоклипове и анимации. Направени са анкети сред учениците с цел да се изследва дали има увеличение на интереса към атомната и ядрената физика при активно използване на интерактивни симулации, видеоклипове и анимации.

**Протоколите от учебният експеримент по физика (УЕФ)
като инструмент за оценка на научната грамотност на
ученика в образователния процес**

Николай Цонев^{1,2}, Калин Ангелов³

¹Световна младежка академия „ЛИДЕР“, Плевен

²СУ „Евлоги Георгиев“, Тръстеник

³Физически факултет, СУ „Св. Кл. Охридски“, София

Придобиване на Научна грамотност е основния критерий за качеството на образователния процес и подготовеността на учениците за интегриране в обществото във времето на високо технологичния ХХI-ви век. На фона на различните нива на Научна грамотност се нуждаем от критерий за оценка на моментното състояние на учениците, за да се очертаят къде и кои пропуски е нужно да се компенсират в следващите класове за постигане на желаното от преподавателя, съобразно изискването на учебните програми, ниво на Научна грамотност. Поставяната като цел Функционална Научна грамотност е вече недостатъчна, за да гарантира подготовеността на учениците за новите предизвикателства на обществото (и в научната сфера, и в динамиката на обществената организация). Стремелът би трябвало да е към формиране на – Многофакторна или поне Структурална Научна грамотност. Като основен фактор за оценка на моментната Научна грамотност на учениците предлагаме Протоколът от УЕФ, защото именно в него можем да видим как са приложени междупредметните връзки с другите предмети и науки, а оттук и как са овладени основните знания в тях. Така Протоколът от УЕФ се превръща в необходим инструмент по пътя към формиране на желаната Научна грамотност. Реализацията на този подход демонстрираме с изследване върху протоколи от УЕФ, раздел „Физични явления“ по предмета „Човекът и природата“ – 6 клас.

Изотопната датировка в геофизиката и археологията – път към абсолютната хронология на процеси и събития на Земята и в Цивилизацията

Алексей Стоев¹, Мина Спасова², Пенка Стоева¹

¹Институт за космически изследвания и технологии, БАН, Филиал Стара Загора

²Институт по философия, БАН

Радиоуглеродния метод на датировка е бил разработен от американския учен Уилърд Либи в края на 40-те години на XX век. За това откритие Либи е удостоен с Нобелова награда по химия през 1960 г. Технологиията за радиоактивно датироване е основана на сравнението между концентрацията на естествено срещащите се радиоактивни изотопи и продуктите от техния разпад. Този метод е основен източник за информация на абсолютната възраст на скалите, включително и възрастта на Земята. Също така, той се използва за датироване на вещество, което има естествен или антропогенен произход. В практиката се използват различни разновидности на метода, включително датироване по въглерод 14 (^{14}C), калий – аргон, уран – олово, уран – торий. Радиоактивното датироване дава възможност да се определят геоложки периоди и различни процеси в развитието на Земята и Цивилизацията. Метода става важен източник на информация за възрастта на фосилизирани останки на животни, както и за проследяване на еволюционните промени. Редица данни, получени чрез радиоактивно датироване, се използват при определяне на възрастта на археологически материали от праисторията на Човека.

В доклада е направен опит да бъде представена темата за изотопната датировка в геофизиката и археологията, като възможност за изучаване в различни по тематика кръжоци и школи в средните училища, ЦПЛР и астрономическите обсерватории. Авторите споделят своя опит при изучаването на темата за радиоактивното датироване при приложението ѝ за определяне на възрастта на изсичане на скалите при т. н. скално-изсечени паметници чрез уран-ториевия метод, както и определянето на възрастта на древните монохромни рисунки в пещерата Магура чрез датироване по въглерод 14.

Дискутирани са и възможните грешки при използване на метода за изотопната датировка по отношение на образци с геоложка или археологическа древност. Също така е отбелязано, че при теоретичните и практически занимания трябва да се има предвид, нарушаването на естествения изотопен баланс свързан с началото на промишлената революция през XIX век и изгарянето на ископаеми горива. От друга страна, ядрените изпитания в средата на XX век са довели до образуването на въглерод 14 в количества, сравними с естествените.

Развитие на ядрената енергетика в България

Николай Долчинков^{1,2}, Бонка Енчева Караиванова-Долчинкова³

¹Национален военен университет „Васил Левски“ гр. Велико Търново

*²Национален изследователски институт „Московски енергетичен институт“,
Москва*

³РУО – Велико Търново

Проектът за изграждане на втора АЕЦ в България възниква през 70-те години на XX век, почти веднага след пускането в експлоатация на АЕЦ „Козлодуй“. В продължение на почти цяло десетилетие се избира площадка за строежа на атомната електроцентрала. Този важен за България енергиен проект неколкратно е стартиран и спиран през последните десетилетия най-често под въздействие на външни и вътрешни политически решения. Междувременно българските данъкоплатци плащат големи суми заради грешки и нерешителност на политическия ни елит. Време е специалистите в тази област да кажат своите аргументи и да се вземе най-доброто решение за България, вместо прахосването на средства без край. Въпреки че в август 2019 година приключи подаването на документи за участие в строителството на централата все още правителството ни няма изразено становище и в публичното пространство няма излезли резултати от дейността на създадените към министерството на енергетиката комисии. Вместо това продължават да се харчат пари за световно неизвестни „енергийни“ експерти, които да съветват нашите специалисти в ядрената енергетика. С това протакане и чакане да ни продиктуват решението ние ще изгоним нашите ядрени специалисти и в съвсем обозримо време ще изпитаем глад за специалисти в ядрената енергетика.

**Мечтай за живота като за нещо прекрасно и направи от
мечтите реалност!**

*Наташа Иванова
Медицински университет, Варна*

Когато поднесли гайгер-мюлеров брояч към лабораторния бележник на Мария Кюри, много години след нейната смърт, приборът така запищял, все едно се намирал в необезопасена ядрена централа. Радият и донесъл не само световна слава, но и отнел живота. Така както и на нейната дъщеря.

През 2020 година се навършват 109 години от връчването на нобеловата награда по химия на Мария Склодовска-Кюри – първата жена доцент, първата жена професор, първата жена удостоена с нобелова награда – два пъти за 8 години. Жената, направила толкова много за развитието на физиката, химията и медицината. Жената посветила живота си на изследването на радиоактивността. Жената отдала себе си и семейството си на науката.

С тази статия, описваща ярки моменти от живота ѝ, се опитваме да отдадем дължимото на чувения подвиг на тази дребничка, скромна жена, записала със златни букви името си в пантеона на науката.

Методи за формиране на научна грамотност при изучаване на атомна и ядрена физика в средното училище

Дамяна Грънчарова¹, Желязка Райкова²

¹ЕГ „Акад. Людмил Стоянов“, Благоевград

²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив

Целта на тази статия е да се опише приложението на някои методи, които могат да бъдат използвани за формиране на основни ключови компетентности и научна грамотност при изучаване на атомна и ядрена физика в училище. Специално внимание е отделено на дидактическите възможности на историческия подход, на дискусиата и на проектния метод, чието прилагане при изучаване на мирозвета в училищния курс води до положителна нагласа към изучаването на физика и до изграждането на научен светоглед, като компонент на научната грамотност. Приоритетното прилагането на тези методи в учебния процес е свързано с характера на учебното съдържание по атомна и ядрена физика, със сравнително нарасналите познавателни възможности на учениците и с голямото социално значение на някои изучавани явления и приложения. В статията са описани конкретни примери на приложение на тези методи в уроците по физика при изучаването на теми от атомна и ядрена физика.

Възможност за прилагане на изследователския подход при изучаването на теми от микросвета

Костадина Кацарова¹, Желязка Райкова²

¹Езикова гимназия „Пловдив“, Пловдив

²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив

Изучаването на физиката на микросвета представлява интерес за учениците във всички възрасти. Обучението по тези теми в гимназиалния етап е свързано с преодоляването на редица предизвикателства. Прилагането на изследователския подход е начин те да се преодолеят и да се организира съвременно и ефективно изучаване на учебното съдържание по въпросите на ядрената физика и физиката на елементарните частици. Активното учене, при което учениците участват в проучване като използват съвременните технологични достижения, планират и провеждат експеримент, представят получени резултати има място в училищното изучаване на микросвета. В предложената разработка се разглеждат условията и предпоставките за прилагането на изследователския подход при изучаването на теми от микросвета в 10-ти клас.

**Преходът на Блез Паскал от физика към метафизика –
интердисциплинарен урок по физика и астрономия и
философия в X клас**

*Юлиана Белчева, Лиляна Грозева, Светлана Енева
Средно училище „Свети Патриарх Евтимий“, Пловдив*

В тази статия представяме своя педагогически опит при осъществяване на интердисциплинарен урок по физика и астрономия и философия в X клас. Целта на урока е учениците да се запознаят с творчеството на Блез Паскал, блестящ математик и физик, създател на първата сметачна машина, един от основоположниците на хидродинамиката и хидростатиката, който през 1654 година осъществява внезапен преход към янсенизма – учение, което отрича свободата на волята и оставя човека на предопределението.

Урокът е съпроводен с експерименти и анимации, свързани със закона, носещ неговото име, с конструкцията на хидравличната машина и многобройните приложения.

Голяма част от урока е посветена на духовния обрат, който Блез Паскал преживява през 1654 година до смъртта си, като се посвещава изцяло на признаването на пълната зависимост на човека от бога.

Литература:

[1] Блез Паскал „Писма до един провинциал. Мисли“, Захарий Стоянов, София (2005)

Атомно ядро – част от невидимия микросвят

*Пенка Василева, Мария Якова
ППЗЕ „Захарий Стоянов“, Сливен*

Атомната и ядрена физика са раздели от физиката, които са интересни за учениците. Урокът „Атомно ядро“ е мостът между знанията на учениците, получени в часовете по физика и астрономия, както и по химия и опазване на околната среда.

Да затвърдим наученото, да обогатим представата на нашите ученици за микросвета.

Да разгледаме темата от гледна точка на двете науки – физика и химия, с участието на още две – информационни технологии и изобразително изкуство. Още едно парченце от пъзела на заобикалящия ни свят.

Ядрените реакции във Вселената – основа на курса по физика на звездите и Слънцето в школите по астрономия и астрофизика

Пенка Стоева, Любомира Райкова, Алексей Стоев

Институт за космически изследвания и технологии, БАН, Филиал Стара Загора

Ядрената физика позволява да се даде отговор на два важни въпроса – как са възникнали химическите елементи във Вселената, и как са възникнали химическите елементи, от които е образувана нашата Слънчева система и Земята. Тези въпроси лежат в сферата на интереси на ядрената астрофизика, която се занимава със свойствата на ядрата и техните реакции в астрофизическите обекти и процеси в Космоса. Това, заедно с факта, че Вселената се състои от изключително голямо разнообразие на масивни обекти разпределени в огромен обем показва че: а) основния обем е практически изпразнен от вещество (плътност около $1 \times 10^{-18} \text{ kg/m}^3$) и б) основния обем има изключително ниска температура (по-малко от 3К). Въпреки това, в масивните обекти като звездите от различен клас, където се откриват огромни плътности и температури имаме други условия, водещи до еволюция на веществото. При такива температури и плътности леките химически елементи притежават достатъчно високи скорости за генериране на ядрени реакции. Синтеза на по-тежки химически елементи е резултат от разнообразни ядрени процеси в масивните звездни системи. Тези масивни обекти притежават изключително силни гравитационни сили, което задържа синтезираните тежки елементи в звездата. Те могат да се разсеят в космическото пространство само при взрива на тази звездна система и превръщането ѝ в свръхнова. Изследванията на разпределението на изотопите на Земята показват, че до нейното формиране са станали няколко такива взрива на свръхнови звезди.

В доклада е показана примерна програма за курса „Физика и еволюция на звездите“, преподаван в Школата по астрономия при Астрономическа обсерватория „Ю. Гагарин“, Стара Загора. Курсът има обем 144 часа (два часа седмично) с разпределение на учебния материал в пет раздела:

1. Разпределение на химическите елементи и изтопи във Вселената
2. Първоначален нуклеосинтез
3. Еволюция на звездите
4. Скорост на термоядрените реакции и звезден нуклеосинтез
5. Физика на Слънцето и проблема със слънчевото неутрино

Курсът е предназначен за ученици в 11 и 12 клас на средните училища в града. В доклада е обсъден варианта за комплекс от самостоятелни работи за обучаваните ученици с голям тематичен спектър, състоящ се от теми за реферативни разработки до теми за изследователски работи с използването на публични бази данни (главно отнасящи се до наблюденията на Слънцето и активни процеси в неговата периферна структура).

Термоядрения синтез в Слънцето, нагриването на слънчевата корона и слънчево – земните взаимодействия като теми за изследователска работа за дипломанти и докторанти

Мирослав Костов, Пенка Стоева, Алексей Стоев

Институт за космически изследвания и технологии, БАН, Филиал Стара Загора

Една от най-важните теми в съвременната космическа физика е свързана с нашата най-близка звезда – Слънцето. Преди всичко, най-важните ѝ направления са свързани с физиката на Слънцето (структура, химически състав, термоядрения синтез като основен източник на енергия, строеж и динамика на неговата атмосфера, разширяване на короната, слънчев вятър, еволюция на Слънцето като звезда). Голям интерес представляват и свръхенергетичните явления в слънчевата атмосфера: петна, избухвания, влакна, протуберанси, коронални изхвърляния на маса и масивни потоци силно ускорени частици. Всичко това формира т. н. слънчева активност. Геофизичните следствия от тези явления са свързани с магнитни бури, полярни сияния, йоносферни смущения, които по същество са проблеми на т.н. слънчево-земни взаимодействия. Заедно с механизмите за въздействие върху Земята като планета тези явления са предмет на изучаване от слънчево-земната физика.

Днес, заедно с натрупването на конкретни данни за слънчевите петна, полярните сияния, коронални структури и др. се прави опит за обяснения на физическата същност на протичащите в съответните среди явления. Съществува и световна наблюдателна база, базирана на повърхността на Земята, в атмосферата и откритото космическо пространство за проучване на проблема „Слънце – Земя“. Благодарение на космическите апарати, получиха интензивно развитие области от хелиофизиката като слънчевата гама-астрономия, хелиосейсмологията и др. В научно обръщение навлязоха широко понятия като: коронална дупка, слънчева буря, геомагнитна буря, радиационна буря и др. Бяха натрупани огромни бази данни от наземно- и космически базирани прибори, голяма част от които са достъпни за изследователи, проявяващи интерес към тази тематика.

В доклада е показана една възможност, няколко от тези важни за съвременния човек проблема да станат тема за изследователска работа на дипломанти или докторанти, обучавани в Института за космически изследвания и технологии при БАН. Особен интерес представлява текущия 24 слънчев цикъл, който от 2016 г. формално е влязъл във фаза на минимум. По този начин, максималната фаза е просъществувала в периода от август 2013 г. до ноември 2014 г. и стана най-кратката по продължителност (16 месеца!). Текущия слънчев цикъл се развиваше с редица особености, като:

- Кривата на нарастване имаше рекордна продължителност (54 месеца);
- Средната максимална стойност на магнитното поле в сянката на слънчевите петна се понижи и излезе от характерните рамки за „епохата на намаляване“;
- Активността на слънчевите избухвания спадна до най-ниското ниво за цялата история на наблюденията.

Това позволи да се насочат новопостъпили докторанти в ИКИТ – БАН към тези интересни и важни явления и процеси на слънчевата активност, чийто изследвания станаха теми за техните докторски тези и изследвания. Обсъдени са програми и някои от резултатите получени от обучаемите.

Геометрия на черни дупки

Мария-Габриела Желева, Стиляна Нейкова

Физико-технологичен факултет, ПУ „Паисий Хилендарски“, Пловдив

За първи път *черни дупки* (ЧД) описва Мичъл през 1784 г. През 1799, Лаплас дава математическа обосновка за съществуването на такива обекти. В наши дни е известно, че ЧД са реални обекти, възникващи в резултат на *гравитационен колапс*, породен най-често от „смъртта“ на звезди с маса над 1.4 слънчеви маси (виж Чандрасекар [1]). В зависимост от масата си, черните дупки биват *микро (квантови)* (с маса по-малка от масата на луната), *звездни* (с приблизителна маса на 10 слънца), *средно масивни* (с приблизителна маса на 10^3 слънца) и *супер масивни* (с маса $10^5 - 10^{10}$ слънца). По отношение на ъгловия момент, те са *статични* и *въртящи се*, а в зависимост от електрическия заряд – *заредени* и *незаредени*.

През 1915 г., Айнщайн публикува знаменитата си *обща теория на относителността*. През 1916, Шварцшилд [2] получава решение на уравненията на Айнщайн: $d\Omega^2 = g_{11} dt^2 + g_{22} dr^2 + g_{33} d\theta^2 + g_{44} d\phi^2$, където g_{11}, \dots, g_{44} са компонентите на *метричния тензор*, дефинирани с $g_{11} = -(1 - r_s / r)$, $g_{22} = (1 - r_s / r)^{-1}$, $g_{33} = r^2$ и $g_{44} = r^2 \sin^2 \theta$. Тук r_s е така нареченият *радиус на Шварцшилд*, дефиниран с $r_s = 2GM / c^2$, където M е масата на изследваната област, G е гравитационната константа, а c е скоростта на светлината. Известно е, че това решение описва геометрията на статични, незаредени ЧД. През 1916 Рейснер, 1917 Вайл и 1918 Нордстрьом получават решение, описващо геометрията на статични и заредени ЧД. През 1963, Кер публикува решение, описващо незаредени, въртящи се ЧД, а две години по-късно Нюман обобщава това решение за заредени и въртящи се ЧД.

Този доклад е посветен на геометрията на черни дупки и движението на частици в различните модели, т.е. на уравненията на *геодезичните (мировите) линии*, породени от метриката на съответните модели (виж [3]).

Благодарност: Изказваме благодарност на гл. ас. д-р Стоил Иванов за ценните съвети и препоръки.

Литература:

- [1] K. Schwarzschild, Sitzungsberichte der Koniglich Preussischen Akademie der Wissenschaften Vol. 1, pp. 189-196 (1916)
- [2] S. Chandrasekhar, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* Vol. 91, pp. 456-466 (1931)
- [3] C. Lämmerzahl, E. Hackmann, In: 1st Karl Schwarzschild Meeting on Gravitational Physics. Springer Proc. in Phys., Vol. 170. Springer, Cham (2016)

3D Електростатичен потенциал на S-протеина на вируса на COVID-19 при точкови мутации

*Венелин Д. Денчев¹, Светлана С. Христова¹, Александър М. Живков²
¹Медицински факултет, Медицински университет – София
²Институт по физикохимия „Акад. П. Кашиев“, БАН*

SARS-CoV-2 (бета-коронавирус предизвикващ инфекциозното заболяване COVID-19) навлиза в епителните клетки на дихателния тракт чрез рецептор-опосредствана ендоцитоза след свързване с клетъчния рецептор ACE-2 (ангиотензин-конвертиращ ензим – интегрален мембранен протеин, участващ в регулацията на кръвното налягане). Вирусът се свързва към рецептора чрез своя S-протеин – интегрален мембранен белтък, с чиито макромолекули е покрита липидната мембрана, обграждаща РНК на вируса. При вътреклетъчното на размножаване на компонентите на вируса, в РНК възникват точкови мутации, всяка от които води до замяна на една от аминокиселините на S-протеина. Това променя вирулентността на вируса чрез константата на свързване на S-протеина към ACE-2 рецептора, която се зависи и от електростатичните взаимодействия между двете макромолекули.

Цел на настоящето изследване е да се провери как влияят точковите мутации върху електричните свойства на вируса, като се започне с установяване на положението на мутантния аминокиселинен остатък в нативната 3D-структура на S-протеина, изхождайки от публикуваните в литературата аминокиселинни последователности на разгърнатата му верига. За целта посредством молекулно моделиране на базата на хомоложни белтъчни структури са създадени 3D-модели на мутантните S-протеини. Пространствените координати на атомите в макромолекулата са използвани за изчисляване с програми за 3D-белтъчна електростатика на параметрите на S-протеина в нативно състояние: рК-стойности на йонизируемите групи, рН-зависимост на общия заряд, изоелектрична точка, електростатична компонента на свободната енергия, и са визуализирани молекулните модели, мутантните аминокиселинни остатъци и изчисленият електростатичен потенциал по повърхността на макромолекулата.

Получените данни за електростатичните свойства на S-протеина и промените, настъпващи при точкови мутации, могат да се използват за предсказване на ефекта им върху вирулентността на SARS-CoV-2.

Приложение на Тулиум лазер като индикация за оперативно лечение при високорискови пациенти с Доброкачествена простатна хиперплазия

Теодор Ангелов, Александър Петров
Медицински факултет, Медицински университет – София

Въведение: Доброкачествена простатна хиперплазия (ДПХ) представлява увеличаване на паренхима на простатната жлеза, което води до притискане на преминаващата през нейната средна част уретра и до смущения в уринирането. По епидемиологични данни засяга 50% от мъжете на възраст между 50 и 60 години и над 90% на възраст над 80 год. Тулиум лазерна енуклеация и резекция (ThuLEP, ThuLRP) се считат като стандарт за оперативно лечение при високорискови пациенти, които могат да получат анестезия и могат да спрат своето антикоагулантно лечение.

Съдържание: Основните характеристики на лазерите, определящи тяхното терапевтично действие са дължината на вълната, абсорбирането му от тъканите и дълбочината на проникване. Тулийният (Thu) лазер има дължина на вълната 2013 nm и дълбочина на проникване до 1,5 mm (което позволява отлична прецизност при работата с него и намалява риска от коагулационна некроза). За разлика от останалите познати лазерни технологии с подобно приложение, дължината на вълната му позволява да използва едновременно водата и хемоглобина (на които е богата простатата) като абсорбиращи хромофи. Тези негови характеристики водят до моментно изпаряване тъканта на жлезата, а мощността му позволява вапоризиране на увеличени в по-голяма степен жлези. Тъй като дължината на вълната е в невидимия за окоето спектър, светлината, която се наблюдава при него се дължи на допълнителна „показалка/поинтер“, чиито цвят е различен, според производителя.

Цел: Целта на постерът е да представи техниката и особеностите на Тулиум лазера, използван за осъществяването на миниинвазивната безкръвна оперативна интервенция.

Заклучение: Тулиум лазерът използва дължина на вълната 2013 nm и се основава на максималната му абсорбция от съдържащите вода и хемоглобин тъкани. При сравнителни проучвания оперативната интервенция има сходна успеваемост спрямо Холмиум лазерна енуклеация и “Greenlight” лазерна вапоризация на простата, намираща приложение при пациенти приемащи антикоагулантна терапия. Това го поставя като основен метод в безкръвното миниинвазивно оперативно лечение на доброкачествената простатна хиперплазия.

Приложение на мозъчния пейсмейкър като средство за оперативно лечение на болестта на Паркинсон

*Николай Григоров, Теодор Ангелов
Медицински факултет, Медицински университет – София*

Въведение: Болестта на Паркинсон представлява дегенеративно заболяване на мозъка, характеризиращо се с преждевременно остаряване на подкоровите базални ядра. Засяга 1% от населението над 60 – годишна възраст и над 2% след 80 – годишна възраст. Най – често започва с треперене (тремор) на ръцете, скованост, забавяне на движенията и походката. Заболяването постепенно прогресира и нарушава ежедневното функциониране на пациентите. В неврологията се използват методи, при които се стимулират определени ядра в мозъка с цел подобряване на клиничната симптоматика. Такъв метод е дълбоката мозъчна стимулация, която използва мозъчен пейсмейкър, действащ подобно на сърдечния.

Съдържание: Дълбоката мозъчна стимулация е процедура, при която два електрода са имплантирани в дълбочина в мозъка. Мозъчният пейсмейкър се поставя подкожно в субклавикуларната област. Тънки проводници свързват електродите с пейсмейкъра. Той генерира импулси с амплитуда около 10 V, продължителност няколко милисекунди и честота на повторение 60 – 70 в минута. Импулсите се изпращат до засегнатите части на мозъка посредством имплантираните електроди. Тези електрически импулси променят отдалечените сигнали в мозъка. Това води до редуциране на симптомите на болестта на Паркинсон със 70%. За електрозахранване на пейсмейкъра най-често се използват малки живачни батерии, чиито срок на действие е от две до четири години.

Цел: Целта на постера е да представи техниката и особеностите на мозъчния пейсмейкър, използван за осъществяването на дълбоката мозъчна стимулация.

Заклучение: Ефектът на лекарствата при болестта на Паркинсон дълго време повлиява симптомите на болестта, но с напредване на заболяването този ефект постепенно се изчерпва и тогава се налага прилагането на други методи на лечение. При сравнителни проучвания на напредналите стадии на заболяването дълбоката мозъчна стимулация има по-висока успеваемост спрямо подкожно инжектиране на лекарствата със специални помпи и доставяне на лекарството чрез перкутанна гастростомия. Това я поставя като основен метод в оперативно лечение на болестта на Паркинсон, както и на фокална и генерализирана дистония и есенциален тремор.

Приложение на екстракорпоралната литотрипсия (ЕКЛТ) в лечението на уролитиаза

Божидар Кючуков, Теодор Ангелов

Медицински факултет, Медицински университет – София

Въведение: Екстракорпоралната литотрипсия (ЕКЛТ) е най-често използваният метод за лечение на конкременти в бъбреците и уретерите, въведен от Christian Chaussy през 1980 г. Техниката се състои в генериране на ударни звукови вълни извън тялото от уред, наречен литотриптор. Ежегодно хиляди пациенти в България се лекуват чрез този метод. Съществуват три основни механизма на генериране на ултразвукови ударни вълни от литотриптора – електрохидравличен, електромагнитен и пиезоелектричен. И при трите принципът на действие е сходен – произвеждане на ударна вълна, която се фокусира към конкремента.

Съдържание: Ударните и ултразвуковите вълни се подчиняват на едни и същи закони на акустиката и водят до повишаване на налягането на средата, в която се разпространяват – в случая водата в тялото на пациента, и когато достигат до конкремента предизвикват механично напрежение, което превишава здравината му и го разбива. Ударните вълни преминават през водна среда и тъканите на тялото, отдавайки пренебрежимо малко количество от енергията си. Ударните вълни се генерират от източник на енергия (електрохидравличен, електромагнитен и пиезоелектричен), от който се разпространяват концентрично, като всяка следваща вълна е еднаква с предишните. Повишаването на налягането става за десетки наносекунди. Ударната вълна се фокусира чрез симетричен полуелипсоид, като източникът на енергия се намира в единия му фокус. За полуелипсоида е характерно, че отразените вълни от неговите стени се фокусират отново във другия му фокус. За извършване на ефективна литотрипсия е необходимо конкрементът да бъде разположен в зоната на максимална плътност на енергията (втори фокус). ЕКЛТ се отличава с висока функционалност и ефективност, с възможност за локализиране на конкремента както с рентгенова, така и ултразвукова система за визуализация, подпомогнати от софтуерен продукт.

Цел: Целта на постера е да представи техниката и особеностите на ЕКЛТ в лечението на конкременти в бъбреците и уретерите.

Заклучение: ЕКЛТ е неинвазивен рутинен метод, използван за лечение на конкременти в бъбреците и уретерите.

Приложение на Neodym:YAG и Holmium:YAG лазери като безкръвен и иновативен ендоскопски метод в лечението на нефролитиаза

*Константина Ангелова, Теодор Ангелов
Медицински факултет, Медицински университет – София*

Въведение: Лазерът (от английски LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) е източник на монохроматична, кохерентна и насочена светлина. За разлика от некохерентните източници като електрическите крушки, които излъчват електромагнитни вълни в почти целия спектър и във всички посоки, лазерът излъчва слабо разходящ, насочен, кохерентен монохроматичен сноп с постоянна фаза и голяма яркост. Нефролитиазата, наричана още бъбречнокаменна болест, е едно от най-често срещаните урологични заболявания, заемащо важно място в клиничната практика, което се лекува с помощта на лазерно лечение.

Съдържание: Дължината на вълната на лечението, генерирано от лазера обуславя проникващата му способност в тъканите. Лазерите с малка проникваща способност в тъканите са много подходящи при разбиване на камъни, тъй като рискът от нараняване на уретера значително намалява. Двата основни типа съвременни лазери, използвани в лечението на нефролитиаза, са Neodymium: yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) и Holmium: yttrium-aluminum-garnet (Ho:YAG). Лазерите работят в импулсен режим с подходящо подбрани за спецификите на задачата енергетични и времеви параметри. Nd:YAG генерира лечение с дължина на вълната 1060 nm, като при контакт с повърхността на камъка се създава бързо нарастващ плазмен балон, който действа като звуков удар и разрушава конкремента. Тъй като тази дължина на вълната не се абсорбира от хемоглобина и водата, лъчът има проникваща способност в тъканите до 10 mm. Ho:YAG лазерът е от по-ново поколение и генерира лечение с дължина на вълната 2150 nm. Механизмът на действие за дезинтегриране на конкремента е термомеханичен. Освен това, тъй като тази дължина на вълната се абсорбира от водата и хемоглобина, този лазер има изключително малка проникваща способност от 0,5 mm, което го прави значително по-безопасен за околните тъкани.

Цел: Целта на постера е да представи техниката и особеностите на лазерите Nd:YAG и Ho:YAG в лечението на конкременти в бъбреците и уретерите.

Заключение: Nd:YAG и Ho:YAG са безкръвни и иновативни методи, използвани за лечение на нефролитиаза.

Протонна терапия – последни открития в борбата с раковите заболявания

*Джанер Башчобанов, Петър Константинов
Медицински факултет, Медицински университет – София*

Една от основните цели на медицината в 21. век е откриването на ефективно лечение срещу туморните образувания. Високоенергийните частици, използвани при терапията с йонизиращи лъчения, дават възможност за минимално увреждане на тъканите, намиращи се в съседство с туморните клетки, като същевременно с това разрушават самите тях.

Всяка тъкан се състои от клетки, чийто структури се изграждат от атоми на различни химични елементи. При навлизането на йонизиращите лъчения в клетката те предизвикват йонизацията. Тя променя характеристиките на атома и съответно на молекулата. Благодарение на йонизацията, структурата на ДНК в туморните клетки може да се наруши, с което да се възпрепятства способността за делене на този тип клетки. Възможността за поправка на молекулярно нарушение на туморните клетки е по-малка от тази на нормалните соматични клетки.

Предимствата на протонната терапия пред гама- и рентгеновите радиоактивни лъчения са свързани с минимизиране на вредата, оказана върху здравите тъкани, намиращи се в съседство с раковото образувание. Премахвайки през клетките, високоенергийните протони постепенно губят своята скорост, а йонизиращият им ефект върху атомите нараства експоненциално до момента на пълното спиране на протона. Причина за това е така нареченият пик на Брег. Йонизиращият ефект е най-голям преди момента на пълно спиране на протона.

Онкологичните заболявания са сред трите най-чести причини, водещи до смърт в света. Протонната терапия дава възможност за третиране на раковите заболявания, намалявайки вредата върху здравите тъкани и концентрирайки лъченията върху туморните клетки. Откритието и развитието на този метод за лечение дава нов поглед върху заболяването, представяйки алтернатива на познатите терапии и значително намалява смъртността.

Използвана литература и източници:

- [1] Science of Proton Therapy: *How It Works*, **The National Association for Proton Therapy**, <https://www.proton-therapy.org/science/> (1.03.2020)
- [2] Е. Страхилова, И. Василева. *Лечение с високоенергийни частици, сп. Българска наука*, бр. 86,(2016г), <https://nauka.bg/lechenie-visokoenergiini-chastici/>

Съвременни тенденции в радионуклеидната терапия при болков синдром от костни метастази

Калина Хаджиниколова, Явор Шопов
Медицински факултет, Медицински университет – София

Туморите на простатата, белите дробове, гърдата често метастазират в костите. Костните метастази предизвикват болков синдром, който в началните стадии се повлиява от аналгетици. С напредването на болестта се надвишават препоръчителните им дози и възможностите за повлияване на пациента са ограничени. Хормонална терапия дава резултат, но в хода на лечението туморите придобиват резистентност. Терапията с външно облъчване дава резултат, но води до токсичен ефект. Лечението с радиофармацевтици е метод на избор при терминални пациенти и води до подобряване на качеството им на живот. Точният механизъм на действие на радионуклидите още не е напълно установен.

Разработени са множество схеми за лечение на болковия синдром с различни изотопи – ^{89}Sr , ^{186}Re , ^{177}Lu , ^{153}Sm . Те излъчват β -лъчи с енергия в определени граници. При тях β -лъчението прониква в костта на около 1-4 mm. То няма силен имуно- и регенераторносупресорен ефект върху костния мозък. Радионуклидите не лекуват метастазите, но позволяват комбиниране на различни методи за лечение на първичното огнище. ^{89}Sr се комбинира винаги с цисплатин, докато с другите три изотопа се маркират специфични молекули: 1-1-хидроксиетилен дифосфонат с ^{186}Re (^{186}Re -HEDP), етилендиамин тетраметилен фосфориста киселина с ^{177}Lu (^{177}Lu -EDTMP) или с ^{153}Sm (^{153}Sm -EDTMP). Така се постига стабилност на изотопите за провеждане на лечението. Протоколът за приложение на различните радиофармацевтици включва интравенозни инфузии с различна скорост в период от 1 – 10 дни. Изотопите се елиминират чрез отделителната система за 12 – 48 часа след инфузията.

Разработени са множество успешни методи за лечение. Rosa Sciuto и колектив сравняват експериментално както ефекта на самостоятелно действащ ^{89}Sr и ^{89}Sr с цисплатин [1], така и ефекта на стронциев-89-хлорид и ^{186}Re -HEDP [2]. Jie Yuan и колектив изследват действието на ^{177}Lu -EDTMP в ниски и високи дози [3]. Mónica Coronado и Tripathi, независимо един от друг, изследват маркиран с ^{153}Sm -EDTMP [4,5].

Литература:

- [1] Rosa Sciuto, et al, *J Nucl Med*, vol. 43, no. 1, pp. 79-86 (2002)
- [2] Rosa Sciuto, et al, *Breast Cancer Research and Treatment*, volume 66, pp. 101-109 (2001)
- [3] Jie Yuan, et al, *Clinical Nuclear Medicine*, Volume 38, Issue 2, pp. 88-92 (2013)
- [4] Mónica Coronado, et al, *Clinical Nuclear Medicine*, Volume 31, Issue 10, pp. 605-610 (2006)
- [5] M Tripathi, et al, *Indian Journal of Cancer*, Vol. 43, Issue 2, pp. 86-92 (2006)

Оптическа кохерентна томография (ОСТ)

Теодор Даскалов, Юлия Битолска

Медицински факултет, Медицински университет – София

Въведение. Оптичната кохерентна томография (ОСТ) е вариант на образна диагностика на окото, бурно развиващ се в последните 20 години. Това е неинвазивен, безконтактен *in vivo* метод, предоставящ информация за изследваните структури на клетъчно ниво. Принципа на получаване на изображението е базиран на обработка на интерферометрични данни, получени при интерференция на ЕМВ в инфрачервения диапазон с отразените вълни от изследваните структури на окото.

Принцип на действие. В основата е интерферометър на Майкелсон, в който едното огледало е заменено с изследваната структура. Детекторът и анализът на получения сигнал са различни, в зависимост от метода на композиране на изображението.

Сноп инфрачервени слабо кохерентни лъчи се насочва към полупропусково огледало. Лъчът се разделя на два – единият се насочва към изцяло отразяващо огледало и се отразява от него. Другият се насочва към изследвания обект, като отразеният лъч има различен интензитет, заради изследваните анатомични структури. Отразените от окото електромагнитни вълни (ЕМВ) интерферира с ЕМВ, отразени от огледалото и резултатната вълна се детектира. Детекторът превръща интерферентната вълна в електрически сигнал, който след обработка визуализира структурата на изследвания обект.

Развитието на методиката за получаване на изображението започва с TD (time domain) ОСТ, преминава през SD (spectral domain) ОСТ за да достигне до SS (swept source) ОСТ. TD извършва сканиране със скорост 10 000 до 15 000 аксиални сканове, SD – 50 000 – 70 000, а SS със скорост 100 000 – 110 000. Аксиалната резолюцията на TD е около 15 μm , а SD и SS 2 μm . Латералната резолюция при TD е около 20 μm , а SD и SS 10 – 15 μm . Дълбочината на проникване на TD е около 2 mm, на SD 2,2 mm, а на SS 2,6mm.

Приложение. В офталмологията може да се визуализира структурата на роговицата и ретината, в т.ч. макулата и диска на зрителния нерв. Установените *in vivo* структурни аномалии позволяват прецизна диференциална диагностика с избор на адекватно лечение и възможност за проследяване на ефекта от лечението.

Заклучение. Оптичната кохерентна томография е пример за развитието на съвременната диагностика и контрол на лечението. Предоставя отлична картина на анатомичните структури на окото и позволява точен анализ. ОСТ е на път да се превърне в революционен инструмент в очната диагностиката.

Лъчетерапия с фотонни йонизиращи лъчения. Линеен ускорител Varian, модел Clinac и TrueBeam

Даниел Кавраков¹, Мустафа Барзев¹, Силвия Абарова², Надя Накова³

¹Медицински факултет, Медицински университет – София

²Катедра Медицинска физика и биофизика, Медицински университет – София

³УМБАЛ „Царица Йоанна – ИСУЛ“, Клиника по лъчелечение и брахитерапия

Лъчетерапията е метод, чрез който се внася доза йонизиращо лъчение в туморното образуване и по този начин се спира жизнеността и размножаването на раковите клетки. Линеиният ускорител е един от най-ефикасните съвременни уреди, използвани за целите на лъчетерапията. Линеиният ускорител представлява източник на рентгеново фотонно лъчение, оборудван с асиметрична колимираща система, която дава възможност за прилагане на модулиран по интензитет лъч.

Пациенти на Клиника по лъчелечение на УМБАЛ „Царица Йоанна-ИСУЛ“, с карцином на млечната жлеза, са подложени на лъчелечение със системата на Varian Eclipse, с линеен ускорител Varian, модел Clinac и TrueBeam. Системата осигурява последно поколение терапевтични техники, като конформна лъчетерапия, IMRT (модулирана по интензитет лъчетерапия), ротационна лъчетерапия тип VMAT, и IGRT (образно контролирано лъчелечение), радио хирургия, стереотактично лъчелечение. За целите на лъчетерапията са използвани техники на планиране 3D CRT (3Д конформално лъчелечение), техника Field in Field или VMAT (обемно модулирано ротационна техника). Мощността на дозата за пациенти, планирани със скенер, в свободно дишане е 300 MU/min, а за пациенти, с техника на облъчване с доброволно задържане на дишането 600 MU/min. Цифрово управляемият линеен ускорител работи с номинални енергии на снопове спиращо лъчение: 6 MeV, 10 MeV и 15 MeV и високоенергийни електронни снопове – до 6 енергии в диапазона 4 и 15 MeV.

Резултатите след комбинацията от химио- и лъчетерапия с линеен ускорител Varian в Клиника по лъчелечение на УМБАЛ „Царица Йоанна-ИСУЛ“ показват положителен терапевтичен ефект и удължаване на общата преживяемост на пациентите.

Приложение на новосинтезирани златни наночастици като иновативен подход в лъчетерапията на рак на гърдата при експериментални животни

Пламен Христов

Медицински факултет, Медицински университет – София

Ракът на гърдата е втората най-честа форма на рак, след този на кожата, и сред водещите причина за смъртност при жени между 40-50-годишна възраст [1]. Ефектът от прилагането на новосинтезирани златни наночастици (HAuNPs) с кухо ядро с 50 nm диаметър и 35 nm обвивка, в комбинация с рентгеново облъчване, е изследвано върху модел на опитни мишки с Тройно негативен рак на гърдата (TNBC). Опитните животни са разделени на четири групи според третирането им, съответно с: (А) HAuNPs и рентгеновото лъчение, (В) физиологичен разтвор и рентгеновото лъчение, (С) HAuNPs, (D) физиологичен разтвор. Използвано е устройство, генериращо рентгеново лъчение с енергия 225 keV. Мощността на дозата е 3.9 Gy/min, за време 2.5 min, на разстояние 0.3 m от мястото на интерес. Излъченият сноп е с диаметър 20 mm, насочен в областта на туморното образуване. Установено е, че след директно инжектиране в туморната формация на лъчечувствителния агент (HAuNPs), ефектът на йонизиращото лъчение върху туморната тъкан е значително увеличен. Наблюдава се забавяне в растежа на туморното образуване, дори след единично рентгеново облъчване [2]. Установено е, че комбинацията от прилагането на HAuNPs и лъчетерапия не води до странични ефекти и значително удължава продължителността на живот при изследваните групи животни. Употребата на изследваните златни наночастици като лъчечувствителна субстанция крие обещаващ потенциал за лъчелечението, като основен метод в борбата с рака на гърдата.

Ключови думи: златни наночастици, рентгенова лъчетерапия, рак на гърдата

Литература:

- [1] <https://www.nationalbreastcancer.org/breast-cancer-facts> (06.03.2020 г.)
[2] A. Mulgaonkar, S. Moeendarbari, W. Silvers et al, *Journal of Biomedical Nanotechnology*, Vol. 13, Issue 5, pp. 566-574 (2017)

**Биофизични методи за изследване взаимодействието на
плазмени белтъци с химиотерапевтици за лечение на рак
на млечната жлеза**

*Стефа Захарина¹, Силвия Абарова¹, Надя Накова², Илия Габровски²,
Петранка Троянова², Борислава Антонова¹, Борис Тенчов¹*

¹Катедра Медицинска физика и биофизика, Медицински университет – София

²Клиника по лъчелечение, Университетска болница „Царица Йоана“ – ИСУЛ

Онкологичните заболявания са втората най-честа причина за смъртността в човешката популация. Химиотерапията представлява основен метод за лечение на онкоболните пациенти. Цисплатин и Пертизумаб са едни от прилаганите съвременни антитуморни лекарства.

Албуминът и фибриногенът представляват основни белтъци в кръвната плазма с ключова роля във фармакокинетиката на повечето лекарствени средства. Охарактеризирането на взаимодействието на химиотерапевтиците с човешките плазмени протеини е от важно значение за изясняване на механизма им на действие.

Използвани са диференциална сканираща калориметрия (ДСК), флуоресцентна спектроскопия и UV/VIS абсорбционна спектроскопия за определяне на параметрите на взаимодействието белтък-химиотерапевтик. Посредством ДСК се регистрират и анализират на молекулно ниво промените в термостабилността и конформацията на белтъците. Флуоресцентната спектроскопия позволява разработването на протоколи за ранна диагностика при различни видове заболявания, поради високата чувствителност на метода към промените във функциите, морфологията и средата на биологичните течности.

Механизмът на флуоресцентно гасене на човешки серумен албумин и фибриноген, вследствие взаимодействието им с Цисплатин и Пертизумаб, е проследен при дължина на възбуждане 280 nm и флуоресцентна емисия при 338 nm (за албумин) и 344 nm (за фибриноген), при три различни температури (298, 303 и 309 K). Изчислени са константата на Stern-Volmer (K_{SV}) и константата на гасене (k_q). Получените UV/VIS абсорбционни спектри потвърждават механизмите на гасене в изследваните процеси на взаимодействие. Посредством ДСК са установени специфични аберации в термичното поведение на протеините на кръвната плазма след взаимодействието им с Цисплатин и Пертизумаб. Определени са някои термодинамични параметри – топлинен капацитет C_p , свободна енергия на Гибс (ΔG°) и промяна в енталпията (ΔH°) на изследваните процеси.

Използваните биофизични методи осигуряват информация за наличие на структурни особености на плазмените протеини след свързването им с Цисплатин и Пертизумаб, които биха имали отношение към терапевтичната ефективност на лекарствата и представляват интересна изследователска задача.

Термоядреният синтез – енергията на бъдещето

*Елена Илиева – учител по физика и астрономия, научен ръководител
Константин Тодоров – ученик VII клас
СУ „Николай Катранов“, гр. Свищов*

Настоящата разработка е резултат от съвместната работа на Константин Тодоров – ученик в седми клас и Елена Илиева – старши учител по физика и астрономия като негов научен ръководител. В нея е представен термоядреният синтез като процес, който може да се яви като заместител на съвременните източници на енергия.

Посочва се, че при този процес две или повече атомни ядра се сливат и образуват по-масивно такова като заедно имат маса по-малка от тази на реагиращите вещества. За да се получи това сливане, британския физик Джон Лоусън определя критерий, според който концентрацията на плазмата умножена по времето на нейното задържане трябва да е по-голяма от определена величина за да бъде термоядрената реакция самоподдържаща се.

За да се осъществи протичането на този процес е необходимо частиците, които ще се синтезират да се нагреят до агрегатното състояние на плазма, а за да се самоподдържа, могат да се използват няколко вида реакции; най-лесната от тях включва изотопите на водорода – деутерий и тритий. Деутерият е лесно откриваем, а тритият е по-трудно откриваем.

До днес много реактори са създадени, като повечето са се провалили, но проектът ITER може да реши този казус. Този мегапроект е свързан с експериментален токамак реактор, който е построен до научноизследователския център Кадараш, Югоизточна Франция. Очаква се през 2035 г. той да функционира напълно и да бъде първият реактор, който да поддържа термоядрен синтез. Токамак реакторът работи като първоначално се влага енергия за да се стартира реакцията, а после стабилността ѝ бива поддържана от силно магнитно поле във формата на токамак, което не позволява горещата плазма да докосва студените стени на реактора. По този мегапроект работят и българи, които правят важни открития и заемат ръководни позиции.

В заключение, може да се каже, че това е един от начините да генерираме енергия, върху който си струва да се инвестират усилия и средства в дългосрочен план.

Проф. Елисавета Иванова Карамихайлова

*Цеца Христова, Виктория Начева, Павел Димитров
ППМГ „Акад. Проф. д-р Асен Златаров“, Ботевград*

Моралното развитие на детето е една от основните характеристики, които описват същността на човека. То започва в семейството, продължава в училище и не трябва да спира на нито един етап от живота.

Наред с получаването на научни знания и ключови компетентности, учениците трябва да бъдат вдъхновявани да бъдат любознателни, отговорни и да се подпомага формирането на морални ценностни ориентации у тях.

Това може да стане по много начини, като един от тях е обсъждането живота и научната дейност на изявени учени, съчетано с примери за техните морални качества.

Презентацията разкрива живота, научната дейност и заслугите на Елисавета Иванова Карамихайлова. Водена от силно родолюбие и желание да спомага за развитието на науката в България, Елисавета пренебрегва всички възможности за кариерно развитие по цял свят и се завръща в София. Наред със заслугите и за влизането на България в елитния клуб на експерименталната ядрена физика, в нея се разкриват и моралните и качества, като аристократ по дух, човек с голяма обща култура, с огромна духовна сила и висока етика. Тя е упорито отстоява мястото на жените в науката. Животът на проф. д-р Елисавета Карамихайлова бе един живот за науката. За нея акад. Хр. Христов разказва:

„Тя живя с нея, за нея и чрез нея“.

Тя подобно на Мария Кюри е в състояние да вдъхнови много момичета да започнат да се занимават с научна дейност, както и да бъде пример за подражание на всички ученици. Затова не трябва да забравяме учени от световна класа като нея!

Литература:

- [1] Пенка Лазарова, Никола Балабанов, „Проф. д-р Елисавета Карамихайлова – първият български ядрен физик“, София. (2013)
- [2] <https://uspelite.bg/velikite-nepoznati-balgarskata-dama-na-krachka-ot-nobelovana-grada-1>
- [3] <https://ussur-ds106.ru/bg/duhovno-nravstvennoe-vozpitanie-v-usloviyah-sovremennoi/>
- [4] Х. Цеков, Физика – учебник за 8 клас, Анупис, София. (2003)
- [5] <https://duma.bg/?go=news&p=detail&nodeId=35241>

Приложение на ядрените реакции в ядрената енергетика

*Цеца Христова, Анелия Карлова, Павел Димитров
ППМГ „Акад. Проф. д-р Асен Златаров“, Ботевград*

Зачестяващите климатични аномалии, причиняващи огромни щети на населението и икономиката на планетата ни и глобалното затопляне са важни въпроси, които водят до политически решения като протоколите на Рио и Киото.

Промяната на климата и нейното влияние както върху богатите, така и върху бедните страни остава заплаха за глобалната сигурност. Енергията от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) е от базисно значение, но проблемът при нея е, че не е постоянна заради метеорологическите условия. Ядрената енергия може да се разглежда като възобновяема енергия.

Презентацията показва разликата между химични и ядрени реакции и различните видове ядрени реакции, както и приложението им в ядрената енергетика. Разглеждат се и предимствата и недостатъците на ядрената енергетика, устройството и действието на ВВЕР реактора в АЕЦ Козлодуй и се прави разлика с реактора в Чернобил.

Един от важните въпроси са знанията за предпазване от ядрени лъчения и как да се предпазим при авария в ядрена електроцентрала. Голям интерес предизвиква възможността да правят експерименти в LabsLand: <https://ppmg-botevgrad.labsland.com/?lang=en> с реален радиоактивен източник от лабораторията на един университет САЩ (The University of Queensland). Работихме чрез достъп в Google classroom персонално на всеки ученик като експериментите бяха на различни разстояния от източника и с различни прегради. Много полезни за вдъхновяване на учениците са тестовете на кахут:

<https://create.kahoot.it/details/a96de0bc-78c2-4cae-8216-225298b22b14>

<https://create.kahoot.it/details/389ee161-ec67-467e-87a0-588d13987423>

<https://create.kahoot.it/details/0f9ac28a-b500-4908-ab79-c21888956e77>

Тя подобно на Мария Кюри е в състояние да вдъхнови много момичета да започнат да се занимават с научна дейност, както и да бъде пример за подражание на всички ученици. Затова не трябва да забравяме учени от световна класа като нея!

Литература:

- [1] Пенка Лазарова, Никола Балабанов, „Проф. д-р Елисавета Карамихайлова – първият български ядрен физик“, София. (2013)
- [2] <https://www.atom-kosmos.com/urotsi/delene-na-urana-yadreni-Reaktori>
- [3] Физика и астрономия за 10 клас, В Иванов,. Д. Мърваков, София, (2019)

Ядрената физика и енергетика в образованието по физика – използване на ядрената енергия

*Сибела Кичилиева, Айше Кичилиева,
инж. Мариана Радева и Красимира Пачалова
ИСУ „Методий Драгинов“, с. Драгиново, общ. Велинград, обл. Пазарджик*

В разглежданата тема, чрез **компютърна презентация** и представяне на **опитни постановки** се обединяват знания за използване на ядрената енергия по физика и астрономия в седми клас и ясните правила, стратегията и дисциплината от предмета физическо възпитание и спорт. Актуалността на темата „Използване на ядрената енергия“ обединява ученици от шести и седми клас, които с разнообразни дейности усвояват нови знания, свързани с радиоактивността, използването на ядрената енергия за мирни и военни цели и как да се справят в ситуации при подаден сигнал за радиоактивно замърсяване. Представя се модел на интердисциплинарно обучение по физика и ФВС, което навлиза все повече в съвременното училище, а в обучението по физика дава възможност да се постигат учебните цели по уникални начини, като пресечната точка е дейността на ученика с една интересна, динамична и завладяваща среда.

Знанията за ядрената енергия и енергетиката се представят по един доста различен и завладяващ начин в два етапа: теоретична част и практическа част, а балансираното разпределение на дейностите между двама преподаватели е свързано с определяне на екипи и поставяне на индивидуални задачи, **опитни постановки**, модели и постери, като всичко е изработено от ученици. Съществен момент е представянето на информация за действието на ядрения реактор от ученици в ролята на учители, както и видео филм на тема „Дамолкиевият меч“. Във втората част на презентацията се включва екип за кризисни ситуации, облечен в специални противорадиационни защитни костюми и с противогази, който представя мерките за защита, правилата за поведение и необходимите действия при сигнал „Радиоактивно замърсяване“ в дома, на открито и в училище, т.е. възможност на всеки ученик да изрази себе си, ако не с наука, то чрез спорт.

Представя се обединението на два различни свята – физика и физическо възпитание и спорт, които работят заедно: Физиката като наука е основата по пътя към мечтите, а спорта ги преследва и възпитава увереност по пътя към успеха.

Идеята не претендира за изчерпателност, а цели да провокира активна комуникация и обратна връзка, на базата на споделената добра практика.

С благодарности към доц. д-р Н. Димитрова
ДИУУ, СУ „Св. Климент Охридски“

Модел на интердисциплинарно обучение по физика и астрономия и физическо възпитание и спорт

*Сибела Кичилиева, Айше Кичилиева, Манка Бабечка,
инж. Мариана Радева, Красимира Пачалова
СУ „Методий Драгинов“, с. Драгиново, общ. Велинград, обл. Пазарджик*

Интердисциплинарното обучение навлиза все повече в съвременното училище, а в обучението по физика и астрономия дава възможност да се постигат учебните цели по уникални начини, като пресечната точка е дейността на ученика с една интересна, динамична и завладяваща среда.

В разглежданата тема, чрез **компютърна презентация** се обединяват знания за ядрената енергия по физика и астрономия в седми клас и ясните правила, стратегията и дисциплината от ФВС. Актуалността на темата „Използване на ядрената енергия“, обединява ученици от шести и седми клас, които с разнообразни дейности усвояват нови знания, свързани с радиоактивността, използването на ядрената енергия за мирни и военни цели и как да се справят в ситуации при подаден сигнал за радиоактивно замърсяване. Урока е разделен на два етапа: теоретична част и практична част, а балансираното разпределение на дейностите между двама преподаватели е свързано с определяне на екипи и поставяне на индивидуални задачи. В хода на урока се използват едновременно две мултимедии, **опитни постановки** и модели, постери и презентации, като всичко е изработено от ученици! Съществен момент е представянето на информация за действието на ядрения реактор от ученици в ролята на учители, както и видео филм на тема „Дамолкиевият меч“. Във втората част на урока се включва екип за кризисни ситуации, облечен в специални противорадиационни защитни костюми и с противогизи, който представя мерките за защита, правилата за поведение и необходимите действия при сигнал „Радиоактивно замърсяване“ в дома, на открито и в училище.

Идеята не претендира за изчерпателност, а цели да провокира активна комуникация и обратна връзка, на базата на споделената добра практика.

С благодарности към доц. д-р Н. Димитрова
ДИУУ, СУ „Св. Климент Охридски“

Радон

*Благовест Тушев, Християн Серафимов, Стефан Петров
199 ОУ „Св. Ап. Йоан Богослов“, София*

Радонът е безцветен радиоактивен газ, без мирис и без вкус. Той произхожда от радиоактивното семейство на урана, който е разпространен в земната кора. Основните източници на радон са: почвата, която съдържа радий, водата и строителните материали. Радонът се разпространява чрез подпочвения газ на големи разстояния, достига повърхностните земни слоеве и така прониква в сградите.

Нашата цел е да представим как се образува радон, какви са ефектите, които той оказва върху живите организми, пътищата за проникването му в сградите, както и системите за неговото детектиране и извеждане.

Литература:

[1] WHO Handbook on indoor Radon. World Health Organization 2009

Пасаж на Меркурий

*Моньо Вълчев, Димитра Вълчева
Астрономическа обсерватория и планетариум, Ямбол*

Кратко представяне на презентацията „Пасаж на Меркурий“ на Димитра Вълчева с ръководител Моньо Вълчев

Кратко представяне на автора на презентацията.

Кратко представяне на планетата Меркурий и условията за настъпване на явлението пасаж на планетата пред слънчевия диск. Представяне на наблюдението на това явление от АОП – Ямбол със снимков материал.

Моето различно лято

*Йордан Йорданов, Борис Вълков
Астрономическа обсерватория и планетариум, Ямбол*

Кратко описание на презентацията „Моето различно лято“ на Борис Вълков с ръководител Йордан Йорданов:

Кратко представяне на автора и Space camp Turkey.

Представяне на целите, организацията и преподавателите.

Представяне на програмите за обучение.

Замърсяването на въздуха – глобален проблем с малко решение

*Юлия Бързашка, Ина Петкова, Дария Ковачева
157 ГИЧЕ „Сесар Вайехо“, София*

1. Мръсен въздух
2. Източници на замърсяване
3. Основни вещества, замърсявайки въздуха от различни видове дейности
4. Фини прахови частици – замърсяване, норми и решение.
5. Какво е замърсяването с фини прахови частици?
6. Защо замърсяването с гини прахови частици е проблем?
7. Трябва ли да се тревожим?
8. Как можем да се предпазим?
9. Можем ли да спомогнем за намаляването на замърсяването с фините прахови частици
10. Пречиствател на въздуха

СПИСАНИЕ „СВЕТЪТ НА ФИЗИКАТА“

е издание на Съюза на физиците в България, което публикува оригинални и обзорни статии във всички области от физиката.

ПОСЕТЕТЕ НАШИЯ САЙТ

wop.phys.uni-sofia.bg

АБОНИРАЙТЕ СЕ

Абонамент за 1 година (4 броя) – 20 лв.

За членове на СФБ – 16 лв.

За ученици, студенти и пенсионери – 10
лв.

Ако желаете да се абонирате, пишете на
worldofphysics@abv.bg

Цена за 1 книжка – 5 лв.

СТАНЕТЕ НАШИ АВТОРИ

Може да изпращате статии за публикуване
в списанието като прикачени файлове на
същия адрес.

Броевете на списанието можете да намери-
те на сайта ни

wop.phys.uni-sofia.bg

и на адрес:

Съюз на физиците в България, Физически
факултет, СУ „Св. Климент Охридски“
бул. „Джеймс Баучер“ 5, София 1164

Тел. + 359 2 62 76 60, e-mail: upb@phys.uni-sofia.bg,



НАЦИОНАЛЕН ФЕСТИВАЛ
НАУКА НА СЦЕНАТА * 8
СЕВЛИЕВО
8
НАУКА НА СЦЕНАТА
23-26 АПРИЛ 2021
СУ "Васил Левски"

Кандидатствайте сега за националното събитие (<http://sons-bg.org/>), което е предварителен подборен кръг (2021) за Европейския фестивал „Наука на сцената“ (<https://www.science-on-stage.eu/>), който ще се проведе през пролетта на 2022 г. в Прага, Чехия! STEM учителите са поканени да предадат своите проекти с най-инновативните си идеи за преподаване до 5 април 2021.