

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет

ПРОГРАМА
державного екзамену
на здобуття ступеня бакалавра

Спеціальність прикладна фізика
()

Курс **4-й**
Семестр **8-й**

Програма затверджена на засіданні Вченої Ради
ФТФ (протокол № 4 від 20 квітня 2011р.)

Голова Вченої Ради декан ФТФ
проф. І.О. Гірка

Вчений секретар Ради ФТФ
проф. В.О. Лісовський

Харків 2011

Частина 1. Атомна фізика.

Розвиток фізичних уявлень про структуру атома.

Модель атома за Томсоном. Досліди Ленарда з зондування атомів електронами. Досліди та формула Резерфорда з розсіяння альфа-частинок атомами. Ядерна модель атома. Закономірності в спектрах випромінювання атомів. Спектральні серії водню. Комбінаційний принцип Рітца. Планетарна модель атома. Постулати Бора. Розрахунок енергетичних станів водне-подібних атомів згідно моделі Бора. Розрахунок сталої Рідберга за наявності руху ядра. Досліди Франка та Герца. Принципові недоліки теорії Бора.

Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання та хвильові властивості частинок.

Кванти світла. Гіпотеза Планка. Зв'язок енергії та імпульсу кванта з частотою електромагнітних коливань. Експериментальні підтвердження корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання. Фотоелектричний ефект. Ефект Комптона. Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де-Бройля. Експериментальні підтвердження гіпотези де-Бройля – досліди Девіссона і Джермера. Принцип невизначеностей Гайзенберга, його фізичний зміст.

Елементи квантової механіки.

Хвильова функція частинки, яка рухається. Знаходження рівняння Шредінгера. Фізичний зміст та властивості хвильової функції Уявлення фізичних величин операторами. Оператор кінетичної енергії, імпульсу та координати частинки. Розв'язання рівняння Шредінгера для вільної частинки. Розв'язання рівняння Шредінгера для частинки в потенціальному ящику. Аналіз квантових енергетичних станів та хвильових функцій. Проникнення частинки через потенційний бар'єр - тунельний ефект. Аналіз розв'язання рівняння Шредінгера для потенціалу типа гармонічного осцилятора. Правило відбору за коливальним квантовим числом (ν). Аналіз розв'язання рівняння Шредінгера в сферичних координатах для центральносиметричного потенціалу. Оператор моменту імпульсу. Оператор кінетичної енергії в сферичних координатах. Висновки: фундаментальні постулати квантової механіки.

Квантова теорія атома водню.

Рівняння Шредінгера для атома водню. Наявність зв'язаних станів в системі електрон-протон. Розв'язання рівняння Шредінгера для водне-подібних атомів. Хвильові функції та енергетичні рівні водне-подібних атомів при $l=0$. Хвильові функції та енергетичні рівні атомів при $l>0$. Аналіз повних хвильових функцій атомів водню. Електронні стани та переходи в водне-подібних атомах. Правило відбору за квантовим числом l . Виродження енергетичних станів.

Структура багато-електронних атомів.

Енергетичні рівні та спектральні серії атомів лужних металів. Знімання виродження за орбітальним квантовим числом l . Спін електрона. Магнетизм атомів. Досліди Штерна та Герлаха. Проблеми побудови багато-електронних атомів. Принцип заборони Паулі. Оболонкова структура атомів. Побудова періодичної таблиці елементів Менделєєва.

Основи атомної спектроскопії.

Повний момент імпульсу електронів в атомі: $j-j$ – та $L-S$ – зв'язок. Побудова спектральних термів атомів. Спін-орбітальне розщеплення рівнів в атомі. Тонке розщеплення спектральних ліній. Магнітні властивості атомів. Нормальний та аномальний ефекти Зеемана. Природа рентгенівських променів. Характеристичне та гальмове випромінювання. Закон Мозлі. Ефект Оже. Поглинання рентгенівських променів середовищем. Фізичні засади роботи лазерів.

Хімічний зв'язок та структура молекули.

Типи зв'язку в молекулах. Молекулярний іон H_2^+ . Ковалентний зв'язок, молекула H_2 . Іонний зв'язок, багатоатомні молекули. Збуджені стани молекул – електронне, коливальне та обертальне збудження молекул. Молекулярні спектри.

Електронні властивості твердих тіл.

Походження електронних енергетичних зон. Хвильові функції та ефективна маса електронів в металах. Густина електронних станів та енергія Фермі. Оптичне поглинання та люмінесценція в твердих тілах. Твердотільні лазери. Випромінювання нагрітого твердого тіла. Емпіричні закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Закони Віна та Стефана-Больцмана. Розрахунок об'ємної спектральної густини випромінювання для класичного осцилятора – формула Релея-Джинса. Розрахунок об'ємної спектральної густини випромінювання для квантового осцилятора – формула Планка для випромінювання абсолютно чорного тіла. Атомна теплоємність твердих тіл – Теорія Ейнштейна. Гратчаста теплоємність твердих тіл – теорія Дебая. Електронна теплоємність твердих тіл.

Частина 2. Ядерна фізика.

Короткий нарис розвитку вчення про структуру ядра.

Електронно-протонна модель ядра. Азотна катастрофа. Протонно-нейтронна модель ядра. Ядерні взаємодії. Масштаб енергії, відстані та часу в ядерній фізиці.

Статичні властивості ядер.

Типи ядер. Ізотопи, ізобари, ізотони. Заряд ядра, експериментальні методи його вимірювання. Залежність енергії зв'язку ядра від масового числа. Властивості ядерних сил – перше наближення. Краплинна модель ядра та напівемпірична формула Вейтзеккера для енергії зв'язку ядра. Визначення масового числа та заряду для стабільного ізобара. Радіуси ядер, їх експериментальне вимірювання. Спін та магнітний момент ядра – надтонке розщеплення спектральних ліній. Вимірювання магнітних моментів атомів та ядер. Метод Штерна і Герлаха. Метод магнітного резонансу для вимірювання магнітних моментів ядер (метод Рабі). Вимірювання магнітного моменту нейтрона. Парність, закон збереження парності в ядерній фізиці. Квадрупольний момент ядра та методи його вимірювання.

Радіоактивний розпад ядер.

Енергетична спроможність радіоактивного розпаду та його закон. Механізм альфа-розпаду. Залежність періоду альфа-розпаду від енергії альфа-частинок - Закон Гейгера-Неттола. Бета-розпад. Три типи бета-розпаду. Характер бета-спектрів та гіпотеза нейтрино. Досліди з доказу існування нейтрино. Елементи теорії бета-розпаду. Незбереження парності при бета-розпаді. Гама-випромінювання ядер. Імовірність гама-переходів, внутрішня конверсія гама-променів. Ефект Мессбауера. Вимірювання червоного зсуву фотонів в лабораторних умовах.

Ядерні сили та моделі атомного ядра.

Короткодія та властивості насичення ядерних сил. Незалежність ядерних сил від заряду. Обмінний характер ядерних сил. Мезонна теорія ядерних сил та структура нуклонів. Краплинна модель ядра. Модель ядерних оболонок. Принципи побудови оболонкової моделі ядра. Узагальнена модель ядра – одночастинкові та колективні збудження у цій моделі.

Космічні промені та елементарні частинки.

Первинне та вторинне космічне випромінювання. Проходження космічного випромінювання крізь атмосферу. Каскадні процеси. Походження космічних променів. Класифікація елементарних частинок: фотони, лептони, мезони, баріони. Закони збереження при перетворенні частинок. Кваркова модель елементарних частинок.

Частина 3. Охорона праці

Тема 1. Визначення поняття охорони праці та основні статті Конституції.

Стаття 43 – право на труд, стаття 45 – право на відпочинок, стаття 49 – право на охорону здоров'я, стаття 50 – право на безпечне для життя і здоров'я навколишнє середовище.

Тема 2. Склад законодавства про охорону праці. Класифікація правил та норм техніки безпеки.

Законодавство України по охороні праці:

1. *Норми і правила техніки безпеки;*
2. *Норми виробничої санітарії;*
3. *Норми регулюючі нагляд і контроль.*

Класифікація правил та норм техніки безпеки:

1. *Єдиний для всіх галузей;*
2. *Міжгалузеві;*
3. *Галузеві.*

Тема 3. Відповідальність посадових осіб за порушення законодавства та обов'язки робітників за виконання вимог охорони праці:

1. *Дисциплінарна відповідальність;*
2. *Адміністративна відповідальність;*
3. *Матеріальна відповідальність;*
4. *Кримінальна відповідальність;*
5. *Штрафні санкції.*

Тема 4. Види інструктажу. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Види інструктажу:

1. *Ввідний інструктаж;*
2. *Первинний інструктаж;*
3. *Повторний інструктаж;*
4. *Цільовий інструктаж.*

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

1. *Фізичні;*
2. *Хімічні;*
3. *Біологічні;*
4. *Психофізіологічні.*

Тема 5. Техніка безпеки при роботі з електроустановками. Дія електроструму на тіло людини.

Техніка безпеки при роботі з електроустановками. Індивідуальні засоби захисту від пошкодження електричним струмом (для електроприладів з напругою до 1000 В). Дія електричного струму на організм людини. Характер дії змінного та постійного струму.

Пороги дії:

1. *Поріговий відчутний струм;*
2. *Поріг паралічу дихання;*
3. *Поріг фібриляції серця.*

Тема 6. Процеси дії електричного струму та електротравми.

1. *Термічна дія току;*
2. *Електролітична дія току;*
3. *Біологічна дія току.*

Види електричних травм:

1. *Місцеві електротравми;*
2. *Загальні електро травм.*

Ступені електричних опіків:

1. Почервоніння шкіри;
2. Утворення міхурів;
3. Омертвіння всій товщі шкіри;
4. Обвуглювання тканин.

Основні характеристики електричних знаків, металізації шкіри, механічних пошкоджень, електроофтальмії.

Тема 7. Перша долікарська допомога.

Звільнення людини від дії електричного струму. Долікарська допомога при свідомості постраждалого, при непритомному стані.

Допомога при:

1. Відсутності дихання;
2. Відсутності дихання і пульсу.

Технологія проведення штучного дихання та непрямого масажу серця.

Тема 8. Пожежна безпека. Небезпечні фактори пожежі або вибуху.

Законодавство України про пожежну безпеку. Мета та завдання пожежної безпеки. Організація служби пожежної безпеки України. Термін „пожежа”. Визначення процесу горіння. Види матеріалів по ступені горіння.

Тема 9. Радіаційна безпека. Враження організму при дії радіації. Радіаційна чутливість тканин людини.

Види радіоактивних випромінювань. Природний радіаційний фон Землі. Джерела радіації які діють на людину в процесі життя. Радіаційна чутливість різних тканин людини. Гостра та хронічна променева хвороба.

Питання до курсу

1. Визначення поняття „охорона праці”.
2. Конституція України про охорону праці і здоров'я громадян. Статті 43, 45, 49, 50.
3. Склад законодавства України про охорону праці.
4. Класифікація правил і норм техніки безпеки.
5. Відповідальність посадових осіб за порушення законодавства про охорону праці.
6. Обов'язки робітників по виконанню вимог нормативно-правових актів про охорону праці.
7. Види інструктажу.
8. Робота в шкідливих умовах.
9. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори.
10. Забезпечення робітників задіяних в шкідливих та тяжких умовах праці.
11. Дія електричного струму на організм людини.
12. Види електричних травм.
13. Характеристика загальних електротравм за ступенем тяжкості.
14. Електричний опір тіла людини.
15. Вплив величини та частоти струму на пошкодження людини.
16. Перша (долікарська) допомога при ушкодженні електричним струмом.
17. Технологія виконання штучного дихання.
18. Непрямий (зовнішній) масаж серця.
19. Мета та завдання пожежної охорони.
20. Визначення поняття „пожежа”.
21. Небезпечні фактори пожежі та вибуху. Нормативна ймовірність пожежі.
22. Визначення поняття „горіння”. Необхідні умови горіння.
23. Повні і неповні продукти горіння.
24. Рекомендовані розміри проходів, коридорів, дверей, маршів в виробничих приміщеннях з урахуванням норм пожежної безпеки.

25. Спектр електромагнітних хвиль. Потенціал іонізації.
26. Види радіоактивних випромінювань.
27. Природний радіаційний фон Землі.
28. Джерела радіації які діють на людину в процесі життя.
29. Радіаційна чутливість різних тканин людини.
30. Гостра та хронічна променева хвороба.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

(основна)

1. Иродов И. Е. Квантовая физика (основные законы)ю – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004, 256 с.
2. Сивухин Д. В. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие в 2 ч. – Ч. 1. Атомная физика. М.: Наука, 1986. 545с.
3. Сивухин Д. В. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие в 2 ч. – Ч. 2. Ядерная физика. М.: Наука, 1989. 415 с.
4. Иродов И. Е. Атомная и ядерная физика (Сборник задач): Учебное пособие. СПб: Издательство «Лань», 2002. 288 с.
5. Білий М. У. Атомна фізика: Підручник. К.: Вища школа, 1973. 396 с.
6. Вальтер А. К., Залюбовский И.И. Ядерная физика: .Харьков: Вища школа, 1978. 424 с.
7. В.Н. Иванов, Б.Н. Коржик, В.И. Дейнего, С.Л. Дмитриев Руководство по охране труда. Издательство "Форд", - Харьков - 2006 - 294 с.
8. В.Е. Манойлов Основы электробезопасности - Ленинград "Энергоатомиздат" - 1991 - 479 с.
9. Правила пожарной безопасности Украины - "Украрх будинформ" - Киев - 1996
10. С.П. Ярмоленко Радиобиология человека и животных - Москва "Высшая школа - 1988 - 424 с.
11. Ю.И. Москалев Отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений - Москва "Медицина" - 1991 - 464 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

(додаткова)

1. Савельев И. В. Курс физики: Учебник в 3-х т. Т. 3.Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: М.: Наука, 1989. 304 с.
2. Бейзер А. Основные представления современной физики: М.: Атомиздат, 1973. 548 с.
3. Акоста В., Кован К., Грэм Б. Основы современной физики: М.: Просвещение, 1981. 495с.
4. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика М.: Энергоатомиздат, 1983. Т. 1-2.
5. Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика: Учебное пособие. М.: Наука, 1980. 727 с.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Модель атома за Томсоном.
2. Альфа розпад. Механізм альфа розпаду. Закон Гейгера-Неттола.
3. Мідну кульку з радіусом $r=1,0$ см з чорною поверхнею помістили до вакуумної посудини, температура стінок якої підтримується при 0 К. Початкова температура кульки $T_0=300$ К. Через який час його температура зменшиться в 1,5 рази? Теплоємність міді $c=0,38$ Дж/(г К), густина $\rho=8,9$ г/см³.
4. Визначення поняття „охорона праці”.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2

1. Досліди Резерфорда. Формула та модель атома Резерфорда.
2. Спін та магнітний момент ядра. Спектроскопічні методи визначення спінів ядер.
3. Початкова температура теплового випромінювання дорівнює 2000 К. На скільки кельвінів змінилася температура тіла, якщо найбільш імовірна довжина хвилі в його спектрі випромінювання збільшилась на $0,25$ мкм?
4. Конституція України про охорону праці і здоров'я громадян. Статті 43, 45, 49, 50.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3

1. Спектральні серії водню. Комбінаційний принцип Рітца.
2. Метод Штерна і Герлаха для визначення магнітних моментів атомів і ядер.
3. Знайти відсотковий уміст ізотопів $^{12}_6\text{C}$ та $^{13}_6\text{C}$. Атомна маса природного вуглецю $M(\text{C})=12.01115$, а ізотопна $M(^{13}_6\text{C})=13,03354$ а. е. м.
4. Склад законодавства України про охорону праці.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4

1. Постулати Бора. Модель водне подібних атомів згідно Бора.
2. Маса ядра. Методи експериментального визначення маси ядер.
3. Він запропонував наступну формулу для розподілу енергії в спектрі теплового випромінювання $u(\nu) = A \nu^3 \exp(-\alpha \nu / T)$, де $\alpha = 7.64 \times 10^{12}$ сек \times град. Знайти за допомогою цієї формули найбільш імовірну частоту випромінювання для $T=2000$ К.
4. Класифікація правил і норм техніки безпеки.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5

1. Енергетичні рівні в атомах лужних металів. Зняття виродження через не центральність поля.
2. Маса нейтрона, її експериментальне визначення.
3. Знайти поперечний переріз ядра атома золота, який відповідає розсіянню протонів з кінетичною енергією $T=1,2 \text{ MeV}$ в інтервалі кутів від $\Theta=\pi/3$ до π .
4. Відповідальність посадових осіб за порушення законодавства про охорону праці.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6

1. Спін електрона. Тонке розщеплення спектральних ліній випромінювання збуджених атомів.
2. Енергія зв'язку ядра. Залежність питомої енергії зв'язку одного нуклона від масового числа ядер.
3. Сонячний спектр випромінювання близький до спектру абсолютно чорного тіла, для якого найбільш імовірна довжина хвилі $\lambda_m=0,48 \text{ мкм}$. Знайти потужність теплового випромінювання Сонця. Знайти час, протягом якого його маса зменшиться на 1% (за рахунок теплового випромінювання). Маса сонця $2 \times 10^{30} \text{ кг}$, його радіус $7 \times 10^8 \text{ м}$.
4. Обов'язки робітників по виконанню вимог нормативно-правових актів про охорону праці.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7

1. Досліди Франка і Герца, які підтверджують наявність стаціонарних рівнів в атомах.
2. Магнітний момент нуклонів. π – онна структура нуклонів. Систематика магнітних моментів ядер (Модель Шмідта).
3. Порівняти гравітаційну, кулонівську та ядерну сили двох взаємодіючих протонів на відстані $r=1$ фермі. ($G_0=6,67 \times 10^{-8} \text{ см}^3 \times \text{г} \times \text{сек}$, $m_p=1,67 \times 10^{-24} \text{ г}$, $e=4,8 \times 10^{-10} \text{ СГСq}$). Енергію ядерної взаємодії вважати рівною середній енергії зв'язку одного нуклона в ядрі.
4. Види інструктажу.

Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.

Завідувач кафедри _____ *І.О. Гірка* *Лектори* _____ *В.Т. Грицина,*
В.В. Товстяк

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8

1. Повний механічний момент атома. $j-j$ та $L-S$ – зв'язок.
2. Експериментальне визначення магнітного моменту нейтрона.
3. Знайти найбільш імовірну довжину хвилі в спектрі теплового випромінювання з випромінювальною здатністю 5.7 Вт/см^2 . (Стала в законі Стефана – Больцмана $\sigma = 5,7 \times 10^{-8} \text{ Вт/м}^2 \text{ К}^4$, стала в законі Віна $b_\lambda = 0,29 \text{ см} \cdot \text{К}$).
4. Робота в шкідливих умовах.

Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.

Завідувач кафедри _____ *І.О. Гірка* *Лектори* _____ *В.Т. Грицина,*
В.В. Товстяк

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9

1. Квант світла. Гіпотеза Планка. Фотоелектричний ефект.
2. Заряд ядра. Експериментальні методи його визначення.
3. Знайти енергію зв'язку валентного електрона в основному стані атома Li , якщо відомо, що довжини хвилі різкої серії та її короткохвильової межі відповідно дорівнюють $0,813$ та $0,349$ мкм.
4. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10

1. Квант світла. Гіпотеза Планка. Ефект Комптона.
2. Визначення стабільного ізобара за допомогою формули Вейцеккера.
3. Знайти можливі значення повних механічних моментів електронних оболонок атомів в станах 4P и 5D .
4. Забезпечення робітників задіяних в шкідливих та тяжких умовах праці.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність прикладна фізика
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11

1. Хвилі де-Бройля. Досліди Девіссона і Джермера з підтвердження хвильових властивостей електронів.
2. Електричний дипольний та квадрупольний момент ядра. Емпірична залежність квадрупольного моменту від числа протонів або нейтронів.
3. Довести, що в протоні не може міститись електрон як структурна частинка.
4. Дія електричного струму на організм людини.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність прикладна фізика
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12

1. Вивести $u(\nu)$ – функцію розподілу енергії випромінювання твердого тіла по частоті для класичного осцилятора. Закон Релея-Джинса.
2. Радіус ядра. Експериментальні методи його визначення.
3. Скільки спектральних ліній, що їх дозволено правилами відбору, виникає при переході атомів Li в основний стан із збудженого $4S$ стану?
4. Види електричних травм.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13

1. Випромінювання твердих тіл. Емпіричні закони випромінювання (Віна, Стефана-Больцмана).
2. Перевірка загальної теорії відносності за допомогою метода Мессбауера.
3. Чи можливий β^+ розпад атома ${}^7_4\text{Be}$ в атом ${}^7_3\text{Li}$ якщо маси їх дорівнюють 7,016981 і 7,016005 а.о.м. відповідно?
4. Характеристика загальних електротравм за ступенем тяжкості.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14

1. Фізичні основи роботи лазерів. Гелій-неоновий лазер.
2. Досліди з доведення існування нейтрино.
3. Скільки потрібно часу нейтрону, який має енергію 1МэВ , щоб перетнути ядро ${}_{92}^{35}\text{U}$?
Маса нейтрона $1,67 \times 10^{-24}\text{г}$.
4. Електричний опір тіла людини.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15

1. Властивості електрона. Принцип невизначеностей Гайзенберга.
2. Альфа-розпад. Енергетична можливість альфа розпаду. Енергія та спектр альфа-частинок.
3. Виписати можливі спектральні терми атома, який має крім заповнених оболонок, два електрони: s і p .
4. Вплив величини та частоти струму на пошкодження людини.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16

1. Густина електронних станів в металах; енергія Фермі.
2. Бета-розпад. Три види бета-розпаду.
3. Оцінити масу свинцю, який утворюється з 1 кг ${}_{92}^{238}\text{U}$ за період, який дорівнює вікові Землі ($2,5 \times 10^9$ років), якщо час життя ізотопу ${}_{92}^{238}\text{U}$ дорівнює $4,5 \times 10^9$ років.
4. Перша (долікарська) допомога при ушкодженні електричним струмом.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17

- Фізичні основи роботи лазерів. Гелій-неоновий лазер.
- Оболонкова модель ядра. Обґрунтування моделі та принцип її побудови.
- Користуючись законом Мозлі, вирахувати довжину хвиль і енергії фотонів, які відповідають K_{α} - лініям алюмінію ($_{13}^{27}Al$) і кобальту ($_{27}^{59}Co$).
- Технологія виконання штучного дихання.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 18

1. Вивести рівняння Шредингера.
2. Характер бета-спектрів. Гіпотеза про нейтрино.
3. Скільки компонентів надтонкої структури мають основні терми атомів ${}_1^3H_2({}^2S_{1/2})$ і ${}_4^9Be(1s_0)$? В дужках указані основні терми електронних оболонок атомів.
4. Непрямий (зовнішній) масаж серця.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 19

31. Подання фізичних величин операторами. Оператори координати, імпульсу, потенціальної та кінетичної енергії.
32. Спін і магнітний момент ядра.
33. При збільшенні енергії електрона на 200 еВ його де-бройлівська довжина хвилі змінилася в два рази. Знайти початкову довжину хвилі електрона.
34. Мета та завдання пожежної охорони.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 20

Проходження частинок крізь потенціальний бар'єр висотою U_0 і шириною x_0 .
Розглянути випадок, коли повна енергія частинки більша за U_0 .
Внутрішня конверсія гама – променів.
В спектрі деяких воднеподібних іонів довжина хвилі третьої лінії серії Бальмера дорівнює 108,5 нм. Знайти енергію зв'язку електрона в основному стані цих іонів.
Визначення поняття „пожежа”.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 21

1. Аналіз розв'язку рівняння Шредингера для гармонійного осцилятора.
2. Поглинання рентгенівських променів.
3. Яка частка початкової кількості ядер ${}_{38}^{90}\text{Si}$ залишиться через 20 і 100 років, якщо період напіврозпаду становить 28 років.
4. Небезпечні фактори пожежі та вибуху. Нормативна ймовірність пожежі.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 22

1. Природа рентгенівських променів: характеристичне та гальмівне випромінювання. Оже-ефект.
2. Відкриття нейтрона Чедвиком. Протонно-нейтронна модель ядра.
3. Електрон в атомі водню перебуває в стаціонарному стані, який описується сферично-симетричною хвильовою функцією $\psi(r)=A(1+ar)\exp(-\alpha r)$, де A , a і α - деякі сталі. За допомогою рівняння Шредингера знайти сталі a і α , а також енергію електрона.
4. Визначення поняття „горіння”. Необхідні умови горіння.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 23

1. Спін-орбітальне розщеплення рівнів в атомі.
2. Показати можливість існування зв'язаного стану в молекулярному іоні H_2^+ .
3. Оцінити густину ядерної матерії, концентрацію нуклонів та об'ємну густину електричного заряду в ядрі.
4. Рекомендовані розміри проходів, коридорів, дверей, маршів в виробничих приміщеннях з урахуванням норм пожежної безпеки.

Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.

Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 24

1. Оператор кінетичної енергії в сферичних координатах.
2. Вивести $u(\nu)$ – функцію розподілу енергії випромінювання твердого тіла по частоті на основі квантової механіки. Закон випромінювання Планка.
3. Оцінити вік стародавніх дерев'яних предметів, у яких питома активність ${}^6_{14}C$ складає $3/5$ питомої активності цього ж нукліда в щойно зрубаних деревах. Період піврозпаду ${}^6_{14}C$ складає 5570 років.
4. Повні і неповні продукти горіння.

Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.

Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 25

1. Принцип заборони Паулі. Оболонкова структура атомів.
2. Визначення маси нейтрино. Досліди з прямого доведення існування нейтрино.
3. Знайти в довжинах хвиль спектральні інтервали, в яких містяться серії Лаймана, Бальмера і Пашена для атомарного водню.
4. Спектр електромагнітних хвиль. Потенціал іонізації.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 26

Фізичний зміст та властивості хвильових функцій частинок.

Метод Рабі для визначення магнітних моментів ядер.

Знайти напругу на рентгенівській трубці з нікелевим антикатодом ($Z=28$), якщо різниця довжини хвиль K_{α} - лінії та короткохвильової межі неперервного рентгенівського спектру дорівнює $0,84 \text{ \AA}$?

Види радіоактивних випромінювань.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 27

5. Особливості нормального та аномального ефекту Зеемана.
6. Ядерний потенціал. Масштаб енергій, відстаней та часів в атомній та ядерній фізиці.
7. Показати, що вимірювання x – координат частинок за допомогою вузької щілини шириною b вносить невизначеність до їхніх імпульсів Δp_x – таку, що $\Delta x \Delta p_x \geq h$.
8. Природний радіаційний фон Землі.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 28

5. Збуджені стани молекул: електронні, коливальні та обертальні збудження.
6. Склад та висотний розподіл космічних променів.
7. Визначити заряд радіоактивного ядра, для якого енергія K_α - випромінювання збудженого атома складає 26 KeV .
8. Джерела радіації які діють на людину в процесі життя.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 29

1. Розв'язання рівняння Шредингера для воднеподібних атомів. Хвильові функції та енергетичні рівні електрона при нульовому орбітальному моменті ($l=0$).
2. Ефект Мессбауера.
3. Визначити довжину хвилі K_α - лінії елемента періодичної системи, починаючи з якого слід очікувати виникнення L - серії характеристичного рентгенівського випромінювання.
4. Радіаційна чутливість різних тканин людини.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Фізико-технічний факультет
Спеціальність *прикладна фізика*
Державний екзамен на ступінь бакалавра

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 30

5. Оператор моменту імпульсу електрона в атомі та його власні значення.
6. Незбереження парності при β - розпаді.
7. Виписати можливі типи спектральних термів атома, який має крім заповнених оболонок два p - електрони з різними головними квантовими числами.
8. Гостра та хронічна променева хвороба.

*Затверджено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики
Протокол № 16 від «20» квітня 2011 року.*

*Завідувач кафедри _____ І.О. Гірка Лектори _____ В.Т. Грицина,
В.В. Товстяк*

Програму склали доцент кафедри загальної
та прикладної фізики Грицина В. Т.
та професор кафедри біологічної та медичної фізики Товстяк В. В.