



ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2.

ОПТИКА, АТОМНА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг та комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві, Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>Частина 1. - 1 курс, весняний семестр Частина 2. - 2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>13 кредитів ЄКТС/ 390 академічних годин: лекції – 126 год.; практичні – 54 год.; лабораторні – 36 год.; СРС – 174 год Частина 1. 7,0 кредити ЄКТС/ 210 академічних годин: лекції – 72 год.; практичні – 36 год.; лабораторні – 18 год.; СРС – 84 год. Частина 2. 6,0 кредити ЄКТС/ 180 академічних годин: лекції – 54 год.; практичні – 18 год.; лабораторні – 18 год.; СРС – 90 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Частина 1. Екзамен, модульна контрольна робота (МКР), розрахунково-графічна робота (РГР) Частина 2. Екзамен, модульна контрольна робота (МКР), розрахунково-графічна робота (РГР)</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Викладачі: доцент, к.ф.-м.н. Чурсанова Марина Валеріївна, afina55@ukr.net, zfft.kpi.ua; доцент, к.ф.-м.н. Ужва Валерій Іванович, uzhvii@ukr.net, zfft.kpi.ua.</i>
Розміщення курсу	<i>physics.zfft.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.

Мета навчальної дисципліни

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених теорією і

проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

Метою вивчення освітнього компонента є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Предмет вивчення освітнього компонента – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння освітнього компонента здобувач ВО повинен знати та вміти використовувати знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

Здобувач ВО повинен вміти: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

В результаті вивчення курсу здобувачі ВО здобудуть наступні програмні компетентності:

Загальні компетентності (КЗ)

КЗ.01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

КЗ.02 Здатність застосування знань у практичних ситуаціях

КЗ.03 Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями

КЗ.11 Здатність працювати в команді

Спеціальні (фахові) компетентності (КС)

КС.01 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

КС.05 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем

КС.07 Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

Програмні результати навчання

ПРН 1 Володіти логікою та методологію наукового пізнання

ПРН 2 Використовувати знання фундаментальних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН 7 Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь.

За структурно-логічною схемою навчання на результатах навчання цього освітнього компонента базуються курси «Основи комп'ютерного матеріалознавства», «Дефекти кристалічної будови», «Фізика конденсованого стану», «Металознавство», «Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Курс Фізики складається з двох освітніх компонентів (модулів). У другому семестрі вивчається освітній компонент (модуль) «Фізика. Частина 2. Оптика, атомна та ядерна фізика», який включає в себе наступні розділи і теми:

Розділ 1. Електрика і магнетизм (тільки лабораторні роботи).

Тема 1.1. Електростатика

Тема 1.2. Постійний електричний струм

Тема 1.3. Магнітне поле та явище електромагнітної індукції

Розділ 2. Оптика

Тема 2.1. Інтерференція та дифракція світла

Тема 2.2. Взаємодія світла з речовиною та поляризація світла

Тема 2.3. Теплове випромінювання. Фотони

Розділ 3. Атомна і ядерна фізика

Тема 3.1. Елементи квантової механіки

Тема 3.2. Фізика атомів і молекул

Тема 3.3. Фізика твердого тіла

Тема 3.4. Елементи фізики атомного ядра і елементарних частинок

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова:

1. Кобушкін О.П. Атомна фізика - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського 2018.
2. Каденко І. М., Плюйко В.А. К13 Фізика атомного ядра та частинок : підручник. 2-ге вид., переробл. і доповн. Електронна версія. К.: КНУ ім Т. Шевченка. - 2019, 467 с.

Додаткова:

3. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3. Оптика, квантова фізика.– К: Техніка, 2001.
4. Теорія похибок і обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії. Укладачі: Ужва В.І., Пугач О.В. Київ, КПІ, 2017.
5. МЕХАНІКА. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Киев, КПІ, 2004.
6. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Київ, КПІ, 2006.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
Розділ 2. Оптика	
Тема 2.1. Інтерференція та дифракція світла	
1	Елементи хвильової теорії світла. Світлова хвиля. Фотометрія. Основні закони геометричної оптики.
2, 3	Інтерференція світла. Інтерференція світлових хвиль і умови її спостереження. Розрахунок інтерференційної картинки. Способи спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Інтерферометр Майкельсона. Дослід Майкельсона*.
4	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція Френеля від найпростіших перепон.
5, 6, 7	Дифракційна ґратка. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракція на двох щілинах. Дифракційна ґратка. Дифракція на просторових ґратках. Дифракція рентгенівських променів. Голографія*.
Тема 2.2. Взаємодія світла з речовиною та поляризація світла	
8	Дисперсія світла. Класична теорія дисперсії. Ефект Вавілова-Черенкова*.
9, 10	Поляризація світла. Поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація при відбитті і заломленні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Поляризаційні пристосування*. Проходження плоскополяризованого світла через кристалічну пластину.
Тема 2.3. Теплове випромінювання. Фотони	
11	Теплове випромінювання. Характеристики і закони теплового випромінювання.
12	Фотон. Фотоефект. Досвіди, що потверджують квантові властивості світла. Маса і імпульс фотона. Ефект Комптона.
Розділ 3. Атомна і ядерна фізика	
Тема 3.1. Елементи квантової механіки	
13	Боровська теорія водневого атома. Закономірність в атомних спектрах. Досвіди Резерфорда. Ядерна модель атома. Посту Бора. Досвід Франка і Герца*. Елементарна боровська теорія водневого атома.
14	Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де-Бройля. Хвильові властивості мікрочастинок. Принцип невизначеності Гейзенберга.
15	Рівняння Шредінгера. Рівняння Шредінгера. Фізичний зміст „пси” функції. Рух вільної мікрочастинки. Рух мікрочастинки в одномірній „потенціальній ямі”. Тунельний ефект.
Тема 3.2. Фізика атомів і молекул	
16	Воднеподібна система в квантовій механіці. Основний стан атома водню.
17	Просторове квантування. Дослід Штерна і Герлаха. Спін електрона
18	Періодична система елементів. Принцип Паулі. Періодична система елементів.
19	Спектри багатоелектронних атомів. Спектри лужних металів. Мультиплетність спектрів. Векторна модель атома*. Оптичні квантові генератори*.
Тема 3.3. Фізика твердого тіла	
20	Особливості твердого стану речовини. Симетрія кристалів і типи зв'язку в них.
21	Теплоємність кристалів. Закон Дюлонга і Пті, теорії Ейнштейна і Дебая теплоємності кристалів. Фонони.

22	Квантова теорія вільних електронів в металі. Електропровідність металів. Розподіл Фермі-Дірака.
23	Енергетичні зони в кристалах. Зонна структура твердого тіла (метали, напівпровідники і діелектрики).
24	Напівпровідники. Електропровідність у власних та домішкових напівпровідниках. Контактні та термоелектричні явища*.
Тема 3.4. Елементи фізики атомного ядра і елементарних частинок	
25	Будова ядра. Склад і характеристики атомного ядра. Маса і енергія зв'язку ядра. Ядерні сили.
26	Радіоактивність.
27	Ядерні реакції. Ділення ядер. Термоядерні реакції. Класи елементарних частинок.

* - питання, позначені зірочкою, виносяться на самостійну роботу.

Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен 1) опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач; 3) пройти тест перевірки готовності до практичного заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
1	Геометрична оптика.
2	Інтерференція світла.
3	Дифракція світла.
4	Закони теплового випромінювання.
5	Фотоефект. Фотони. Ефект Комптона.
6	Боровська теорія воднеподібного атома.
7	Хвильові властивості мікрочастинок.
8	Рівняння Шредінгера.
9	Будова атомних ядер. Радіоактивність.

Лабораторні заняття

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Електрика та магнетизм» та «Оптика. Атомна фізика» відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних та оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
2-5	Вивчення електростатичного поля.
2-9	Визначення питомого заряду електрона методом Томсона.
2-11	Намагнічування і перемагнічування ферромагнетиків.
2-12	Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту.
3-1	Дослідження інтерференції світла
3-3	Дифракція світла
3-5	Поляризація світла.
3-7	Дослідження ефекту Фарадея
3-8	Вивчення законів теплового випромінювання
3-10	Досліди Франка і Герца
3-11	Вивчення спектра атому водню
3-12	Вивчення ефекту Рамзауера.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, виконання завдань домашніх контрольних робіт, підготовку до модульних контрольних робіт.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень, приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Домашня контрольна робота складається з двох частин: «Фізичні основи механіки» та «Основи молекулярної фізики і термодинаміки». Кожна частина складається з шести задач, відповідно до програми курсу. На виконання кожної з частин передбачено 5 – 6 тижнів.

Підготовка до модульних контрольних робіт передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекції, практичних занять та лабораторних робіт є обов'язковим. У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. Наявність такого документу є гарантією не нарахування штрафних балів. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають на зберігаються в Google Class.

Під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та не санкціонованого пошуку інформації в Інтернеті. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (в разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom та Google Meet для викладання навчального матеріалу, IDroo для проведення практичних занять, Class Time для проведення поточного контролю. Результати виконання завдань самостійної роботи студенти завантажують в Google Class.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявності протоколу; 2) після успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил, обчислити похибки, записати остаточні результати дослідження з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Завдання домашньої контрольної роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно і розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно та обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

Штрафні бали призначаються за пропуски занять без поважних причин, несвоєчасне виконання завдань домашньої контрольної роботи, не виконання домашніх завдань на практичних заняттях, несвоєчасний захист лабораторних робіт.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. За несвоєчасне виконання завдань призначаються штрафні бали. Перескладання таких завдань проводиться у визначений викладачем час.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та вміннями та здатність продемонструвати ці знання та вміння.

Академічна не доброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту РГР, лабораторних робіт, виконанні завдань модульних контрольних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної не доброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час, а також нараховуються штрафні бали.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:

- результатами виконання завдань на практичних заняттях,
- результатами лабораторних занять;
- виконання РГР;
- виконання МКР,
- поточний контроль засвоєння окремих тем;
- виконання завдань отриманих на іспиті.

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (r_c) та балів отриманих на іспиті (r_I):

$$RD = r_c + r_I$$

Стартового рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань поточного контролю та модульної контрольної роботи:

$$r_c = \sum_k r_{II} + r_M$$

r_{II} – бали поточного контролю, r_M – бал отриманий на модульній контрольній роботі. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 50 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи на в семестрі наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (PCO)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал		Сума
Практичні заняття	36	Робота на занятті	1.0	15
Лабораторні заняття	18	Захист роботи	2	15
		Оформлення протоколу	0,5	
РГР	1	Частина 1	2.5	5
		Частина 2	2.5	
МКР	1	Частина 1	7.5	15
		Частина 2	7.5	
Сума вагових балів контрольних заходів				50

Семестровий контроль: екзамен

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 30 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт, успішного захисту ДКР, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 %).

Таблиця 2. Критерії оцінювання та кількість балів на іспиті.

Критерії	Кількість балів
студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	45-50
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	35-45
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань	30-35
студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань	20-30
студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань	15-20
незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	1-15

Максимальна сумарна оцінка може бути 100 балів, мінімальна сумарна позитивна оцінка складає 60 балів.

Таблиця 3. відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль наведені в Додатку А.

Програмні результати навчання в розширеній формі представлені в Додатку Б.

Лектор залишає з собою право змінювати порядок викладу навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей студентів і здатності його засвоєння.

Результати навчання за даним освітнім компонентом, здобуті у неформальній/інформальній освіті, зокрема із використанням відкритих навчальних он-лайн курсів (Prometeus, Coursera тощо), визнаються за умови одержання відповідних сертифікатів. При цьому може бути перезарахований як освітній компонент повністю, так і його окремі складові (змістовні модулі, окремі теми, окремі лабораторні чи практичні заняття). Можливість перезарахування (відповідність змісту дисципліни) та обсяг навчальних годин визначається викладачем для кожного конкретного випадку і здійснюється за процедурою, яка відповідає "Положенню про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті" (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів , к. ф.-м. н. доц. Чурсановою Мариною Валеріївною та доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів , к. ф.-м. н. доц. Ужвою Валерієм Івановичем

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-22 від 15.06.2022)

Ухвалено кафедрою фізичного матеріалознавства та термічної обробки (протокол № 05 від 01.07.2022 р.)

Ухвалено кафедрою ВТМ та ПМ (протокол № 21 від 08 липня 22 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 10/22 від 10.07.2022 р.)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Оптика. Атомна і ядерна фізика.

1. Корпускулярно-хвильова природа світла.
2. Світлова хвиля та її характеристики
3. Закони лінійної оптики. Фотометрія
4. Явище інтерференції
5. Розрахунок інтерференційної картини
6. Оптична та геометрична різниця ходу променів
7. Мінімуми та максимуми інтерференційної картини
8. Способи спостереження інтерференції
9. Інтерферометри
10. Інтерференція при відбитті та заломленні
11. Явище дифракції
12. Принцип Гюйгенса-Френеля
13. Дифракція Френеля від колового отвору і колового диску
14. Дифракція Фраунгофера від щілини
15. Дифракційна ґратка. Мінімуми та максимуми дифракційної картини
16. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія
17. Елементарна теорія дисперсії
18. Природне і поляризоване світло
19. Поляризація при відбитті та заломленні
20. Теплове випромінювання та люменісценція
21. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла, закон Кірхгофа.
22. Закон Стефана-Больцмана
23. Закон зміщення Віна
24. Формула Планка
25. Фотоефект
26. Ефект Комптона. Фотони та їх властивості
27. Елементарна борівська теорія водневого атома
28. Закономірності в атомних спектрах
29. Моделі атома Резерфорда
30. Постулати Бора
31. Досліди Франка і Герца
32. Правила квантування колових орбіт
33. Гіпотеза де-Бройля
34. Хвильові властивості мікрочастинок
35. Принципи невизначеностей Гейзенберга
36. Рівняння Шрьодінгера
37. Фізичний зміст функції «пси»
38. Зв'язок рівняння Шрьодінгера з хвильовим рівнянням
39. Рух вільної мікрочастинки
40. Рух мікрочастинки в одновимірній «потенціальній ямі»
41. Тунельний ефект
42. Квантова теорія водневого атома
43. Спектри лужних металів
44. Механічний та магнітний моменти атома
45. Досліди Штерна і Герлаха
46. Принцип Паулі
47. Розподіл електронів в атомі по енергетичних рівнях

48. Періодична система Д.І. Менделєєва
49. Вимушене випромінювання
50. Лазери
51. Кристалічні та аморфні тіла. Типи кристалів
52. Закон Дюлонга і Пті.
53. Теорія Ейнштейна (кристали)
54. Фонони
55. Електропровідність металів
56. Власна та домішкова електропровідність
57. Зонна структура твердого тіла
58. Склад і характеристики атомного ядра
59. Маса і енергія зв'язку ядра
60. Моделі атомного ядра
61. Ядерні сили
62. Радіоактивність
63. Ядерні реакції
64. Ділення важких ядер і виділення атомної енергії
65. Термоядерні реакції
66. Класи елементарних частинок

Програмні результати навчання (розширена форма)

Знання, набуті при вивченні матеріалів кредитного модулю, мають стати запорукою подальшого успішного засвоєння студентами спеціальних дисциплін, зв'язаних з вивченням їх теоретичних основ та методів практичного застосування. Студенти повинні знати поняття, явища, закономірності та зв'язки між ними, уміти аналізувати, робити висновки, виправляти припущені помилки: мати глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями: здатність використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін.

В результаті студенти набудуть

уміння:

- Аналізувати поведінку світла у речовині виходячи з законів геометричної оптики.*
- Аналізувати наслідки поведінки світла, що впливають із хвильової природи світла, що призводять до інтерференції та дифракції.*
- Використовувати дуалізм властивостей мікрооб'єктів для розуміння їх поведінки.*
- Використання нерівності Гейзенберга для визначення межі між мікро і макрооб'єктами.*
- Використання рівняння Шредінгера для опису поведінки мікрочастинок. Застосування елементів квантової механіки для пояснення Таблиці Менделєєва.*
- Використання квантової механіки для виявлення відмінностей у поведінці кристалів. З'ясування причин відмінностей на мікрорівні між металами, напівпровідниками та діелектриками.*
- Аналіз будови ядер атомів та виявлення причин, що призводять до радіоактивності.*
- Застосування знань про будову ядер атомів для розуміння сутності реакцій поділу та синтезу ядер.*

досвід:

використання знань, умінь і навичок у житті. Навчання фізики має не тільки дати суму знань, а й сформувати достатній рівень компетенції, необхідний для освоєння загальнопрофесійних дисциплін. Тому складовими навчальних досягнень студентів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом та здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання.