

**Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Фізико-технічний факультет**

**European Credit Transfer System
ECTS – Інформаційний пакет**

104 Фізика та астрономія

2016

1. ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ФАКУЛЬТЕТУ:

1.1 Адреса: вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025

Контактні телефони:

(0342) 59-60-00

e-mail: ftf_dekanat@pu.if.ua

Інформація про склад деканату:

Декан факультету: **Гасюк Іван Михайлович** – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства та новітніх технологій

тел.: (0342) 59-60-00

e-mail: ftf_dekanat@pu.if.ua

Заступник декана з навчальної роботи: **Бойчук Володимира Михайлівна** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри теоретичної та експериментальної фізики

тел.: (0342) 59-60-00

e-mail: volodymyra.boichuk@pu.if.ua

Заступник декана з наукової роботи: **Яремій Іван Петрович** – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій

(0342) 59-60-07

e-mail: yaremiyir@pnu.edu.ua

Заступник декана з виховної роботи: **Кланіка Юрій Володимирович** – кандидат фізико-математичних наук, викладач кафедри теоретичної та експериментальної фізики

тел.: (0342) 59-61-55

e-mail: yuriy.klanichka@pu.if.ua

Диспетчер деканату: **Хемій Ольга Михайлівна**

тел.: (0342) 59-60-00

e-mail: ftf_dekanat@pu.if.ua

1.2. АДРЕСА, ТЕЛЕФОНИ ВІДПОВІДНОЇ КАФЕДРИ ФАКУЛЬТЕТУ, ВИКЛАДАЦЬКИЙ СКЛАД КАФЕДРИ:

КАФЕДРА ФІЗИКИ І ХІМІЇ ТВЕРДОГО ТІЛА

(вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025

тел.: (0342) 59-61-82; e-mail: kfhtt@pu.if.ua)

Склад кафедри:

1. Прокопів Володимир Васильович – завідувач кафедрою, кандидат фізико-математичних наук, професор
2. Рувінський Марк Аунович – доктор фізико-математичних наук, професор.
3. Салій Ярослав Петрович – доктор фізико-математичних наук, професор.
4. Возняк Орест Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент
5. Лисак Алла Василівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент
6. Лоп'янок Михайло Антонович – кандидат фізико-математичних наук, доцент
7. Никируй Любомир Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент
8. Яворський Ярослав Святославович – кандидат фізико-математичних наук, завідувач лабораторій
9. Гатич Мирослав Васильович – старший лаборант
10. Балан Володимир Романович – старший лаборант
11. Данилюк Ольга Володимирівна – інженер
12. Шуляр Василь Васильович – інженер
13. Горічок Ігор Володимирович – кандидат хімічних наук, докторант.

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

(вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025

тел.: (0342) 59-61-55; e-mail: ktef@pu.if.ua)

Склад кафедри:

1. Ліщинський Ігор Мирославович – завідувач кафедри, кандидат фізико-математичних наук, доцент
2. Кланічка Володимир Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, професор
3. Климишин Іван Антонович – доктор фізико-математичних наук, професор
4. Бродин Іванна Іванівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент
5. Бойчук Володимира Михайлівна – кандидат хімічних наук, доцент
6. Яблонь Любов Степанівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент
7. Кланічка Юрій Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, викладач

8. Гаріджук Олександра Михайлівна – завідувач навчальними лабораторіями
9. Максимів Любов Михайлівна – старший лаборант
10. Фреїк Ілля Михайлович – інженер
11. Хоптій Лілія Василівна – інженер

КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

(вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025

тел.: (0342) 59-61-43; e-mail: kmnt@pu.if.ua)

Склад кафедри:

1. Остафійчук Богдан Костянтинович – завідувач кафедри, доктор фізико-математичних наук, професор, член кореспондент НАН України
2. Яцура Михайло Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, професор
3. Будзуляк Іван Михайлович – доктор фізико-математичних наук, професор
4. Яремій Іван Петрович – доктор фізико-математичних наук, професор
5. Коцюбинський Володимир Олегович – доктор фізико-математичних наук, професор
6. Кравець Володимир Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент
7. Федорів Василь Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент
8. Гасюк Іван Михайлович – доктор фізико-математичних наук, професор, декан фізико-технічного факультету
9. Ільницький Роман Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач відділом аспірантури 1
10. Кайкан Лариса Степанівна – кандидат фізико-математичних наук, викладач.
11. Карпик Богдан Володимирович – завідувач навчальними лабораторіями.
12. Гладій Наталія Володимирівна – старший лаборант.
13. Бойчук Андрій Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, старший лаборант.
14. Бушкова Віра Степанівна – кандидат фізико-математичних наук, старший лаборант.

КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ

(вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025

тел.: (0342) 59-60-07; e-mail: kkie@pu.if.ua)

Склад кафедри:

1. Когут Ігор Тимофійович – завідувач кафедри, доктор технічних наук, професор
2. Новосядлий Степан Петрович – доктор технічних наук, професор,

3. Павлюк Мирослав Федорович – кандидат фізико-математичних наук,
доцент
4. Мандзюк Володимир Ігорович – кандидат фізико-математичних наук,
доцент
5. Голота Віктор Іванович – кандидат технічних наук, доцент
6. Терлецький Андрій Іванович – кандидат фізико-математичних наук,
доцент
7. Грига Володимир Михайлович – кандидат технічних наук, доцент
8. Марчук Сергій Михайлович – завідувач навчальними лабораторіями
9. Онуфрик Олег Павлович – старший лаборант
10. Фрик Оксана Богданівна – провідний інженер
11. Дейчаківська Марія Євстахіївна – інженер
12. Бережанський Володимир Михайлович – старший лаборант

2. ПЕРЕЛІК НАПРЯМІВ ТА СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ З ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ НА ФАУЛЬТЕТІ ІЗ ЗАЗНАЧЕННЯМ ЛІЦЕНЗІЙНОГО ОБСЯГУ ТА ТЕРМІНУ НАВЧАННЯ

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 104 „Фізика та астрономія”

- ступінь бакалавра – 4 роки;
- ступінь магістра – 1,5 рік.

Спеціальність 105 „Прикладна фізика та наноматеріали”

- ступінь бакалавра – 4 роки;
- ступінь магістра – 1,5 рік

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність 123 „Комп’ютерна інженерія”

- ступінь бакалавра – 4 роки;
- ступінь магістра – 1,5 рік

Галузь знань 01 Освіта

Спеціальність 014 Середня освіта (014.08 Фізика)

- ступінь магістра – 1,5 рік

3. УМОВИ НАВЧАННЯ (КОРОТКА ІНФОРМАЦІЯ ПРО МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНУ БАЗУ ФАКУЛЬТЕТУ)

Історія Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника розпочалася в жовтні 1939 р., коли в місті Станіславі (з 1962 р. – Івано-Франківськ) почали працювати семінари вчителів. Пізніше з ініціативи місцевих органів влади створено учительський інститут (березень 1940 р.), директором якого став викладач педагогіки Станіславської педагогічної школи Ф. Плотницький. В інституті функціонувало три факультети: історичний, фізико-математичний і філологічний з двома відділеннями – української мови і літератури та російської мови і літератури.

Новий етап в роботі навчального закладу розпочався у 50-х роках. Постановою Ради Міністрів УРСР від 4 серпня 1950 р. Станіславський учительський інститут було реорганізовано у педагогічний. Почалася підготовка вчителів вищої кваліфікації.

5 січня 1971 р. Івано-Франківському педагогічному інституту було присвоєно ім'я видатного українського письменника Василя Стефаника.

Проголошення незалежності України і розбудова національної державності створила принципово нові умови для розвитку всієї системи освіти, в тому числі й вищої, поставила перед педагогами та науковцями якісно нові завдання. Необхідно було створити для мешканців області можливості для здобуття ширшої ґрунтовнішої освіти на рівні сучасних світових стандартів, забезпечити яку міг лише класичний університет. Саме тому, за ініціативою і проханням навчального закладу, 26 серпня 1992 р., перший Президент України Леонід Кравчук підписав Указ про створення на базі Івано-Франківського державного педагогічного інституту Прикарпатського університету імені Василя Стефаника.

У 1999 р. Прикарпатський університет акредитовано за IV рівнем акредитації.

Ураховуючи вагомий внесок Прикарпатського університету у підготовку висококваліфікованих фахівців, плідну наукову та науково-педагогічну працю

колективу 21 серпня 2004 р. згідно з Указом Президента України № 958 від 21.08.2004 р. та наказом Міністерства освіти і науки України № 718 від 13.09.2004 р. Прикарпатському університету імені Василя Стефаника надано статус національного.

Університет став сучасним і потужним навчально-науковим комплексом, який об'єднує 8 навчальних інститутів (історії, політології та міжнародних відносин, мистецтв, педагогічний, природничих наук, туризму, філології, юридичний, Коломийський), 6 факультетів (економічний, іноземних мов, математики та інформатики, фізико-технічний, фізичного виховання і спорту, філософський), 3 навчально-консультаційні центри (у містах Калуші Івано-Франківської обл., Чорткові Тернопільської обл., Рахові Закарпатської обл.), Івано-Франківський коледж, школу-ліцей, 36 наукових структур (наукові та навчально-наукові інститути, центри, лабораторії, ботанічний сад, дендрологічний парк, наукову бібліотеку).

Сьогодні навчально-виховну та наукову роботу на 80 кафедрах університету здійснюють понад 1 тис. науково-педагогічних співробітників, у тому числі 99 докторів наук, професорів, 649 кандидатів наук, доцентів. В університеті навчається понад 14,5 тис. студентів, а за весь час своєї діяльності ВНЗ підготував понад 250 тис. спеціалістів.

Фізико-технічний факультет (спочатку фізико-математичний факультет) бере свій початок у 1940 р. з часу відкриття в м. Станіславі Учительського інституту. У 2002 р. було утворено фізичний факультет, який у 2004 р. ввійшов до складу Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. З вересня 2006 р. фізико-технічний факультет функціонує як окремий структурний підрозділ університету.

До складу факультету входять **чотири кафедри:**

– *матеріалознавства і новітніх технологій* (завідувач кафедри д. ф.-м. н., проф.

Остафійчук Б.К.);

– *фізики і хімії твердого тіла* (завідувач кафедри к. ф.-м. н., проф.

Прокопів В.В.);

– *теоретичної і експериментальної фізики* (завідувач кафедри к. ф.-м. н., доц. **Ліщинський І.М.**);

– *комп'ютерної інженерії та електроніки* (завідувач кафедри д. т. н., проф. **Когут І.Т.**).

Навчальний процес на факультеті здійснюють 10 докторів наук, професорів і 29 кандидатів наук, доцентів, серед яких член-кор. НАН України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки за 2002 р., Заслужений діяч науки і техніки, д. ф.-м. н., проф. **Остафійчук Б.К.**, Заслужений діяч науки і техніки, д. х. н., проф. **Фреїк Д.М.** і Заслужений працівник вищої школи, д. ф.-м.н., проф. **Климишин І.А.**

Успішно діють докторантура та аспірантура зі спеціальностей “Фізика твердого тіла”, “Фізика і хімія поверхні”, “Хімія твердого тіла”, “Фізика колоїдних систем”, “Твердотільна електроніка”.

Функціонують спеціалізовані ради для захисту докторських та кандидатських дисертацій.

Багатогранною на факультеті є наукова діяльність. Зважаючи на значний науковий потенціал, наявну матеріально-технічну базу, потребу у розвитку високотехнологічних досліджень на Прикарпатті, у підготовці спеціалістів вищої кваліфікації з фундаментальних наук, у 1999 році відкрито науково-дослідний **Фізико-хімічний інститут**. Інститут видає міжнародний науковий журнал “**Фізика і хімія твердого тіла**”, що входить у перелік фахових видань ВАК України з фізико-математичних, хімічних та технічних наук.

Спільна з Інститутом металофізики НАН України науково-дослідна **лабораторія фізики магнітних плівок** у 2004 р. отримала статус Національного надбаня України.

Основні напрямки роботи лабораторії:

1. Структура та магнітні властивості приповерхневих шарів моно- і полікристалічних матеріалів, модифікованих іонною імплантацією (наук. кер. **проф. Остафійчук Б.К.**).

2. Фізико-хімічні закономірності формування інтеркаляційних низькорозмірних структур для молекулярної електроніки (наук. кер. **проф. Будзуляк І.М.**).

3. Дослідження електронно-іонних процесів у нанодисперсних і нанокомпозитних структурах на основі оксидів і металоїдів (наук. кер. **проф. Миронюк І.Ф.**).

4. Фізико-хімічні процеси інтеркаляції та деінтеркаляції іонів літію у катіон-заміщені літій-залізні шпінелі (наук.кер. **проф. Гасюк І.М.**).

За результатами конкурсу, проведеного серед більш ніж 80-ти наукових проектів, представлених вищими навчальними закладами України, фізико-технічний факультет здобув грант на створення Науково-освітнього центру (НОЦ) «Наноматеріали у пристроях генерування та накопичення енергії». Фінансування здійснюється за рахунок коштів Фонду цивільних досліджень США та МОН України. Наукові дослідження під егідою НОЦ здійснюють як досвідчені науковці, так і аспіранти та кращі студенти факультету.

Наукові результати, отримані вченими факультету, регулярно презентуються на **Міжнародних конференціях та виставках:**

На сьогоднішній день факультет забезпечений комп'ютерними класами, найсучаснішими навчальними та науковими лабораторіями, аудиторними приміщеннями. Бази виробничої практики забезпечують фахові спеціалізації та працевлаштування випускників.

Опираючись на багаторічний досвід підготовки кадрів, послідовно впроваджуючи в життя кращі традиції вітчизняної і зарубіжної університетської освіти, факультет здійснює підготовку фахівців за **напрямами:**

Фізика та астрономія

спеціалізації: “Фізика твердого тіла, “Фізика наностем”

Ліцензійний набір: 75 місць, державне фінансування: 25 місць

Професійні можливості:

* фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фізики, природничих і технічних наук;

- * математичне моделювання процесів у природничих, технічних та біомедичних системах;
- * розробка апаратури та методик дослідження фізичних процесів і явищ;
- * розробка апаратного забезпечення комп'ютерних систем та їх експлуатація;
- * викладання фізики та споріднених дисциплін у навчальних закладах будь-якого рівня акредитації: від шкіл, ліцеїв, гімназій до університетів;
- * робота на підприємствах, які виготовляють елементи та електронні пристрої автоматики, радіоелектроніки та систем зв'язку .
- * робота в науково-дослідних інститутах, дослідно-конструкторських бюро і лабораторіях;
- * організація і керівництво науковими дослідженнями, комерційне матеріалознавство.

Прикладна фізика та наноматеріали

спеціалізації: **“Фізика твердого тіла, “Фізика наностем”**.

Ліцензійний набір: 75 місць, державне фінансування: 25 місць

Професійні можливості:

- * проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, виробничих процесів, які пов'язані з розробкою та створенням елементів оптоелектроніки, оптоелектронних систем передачі та обробки інформації, лазерних технологій в мікро- та оптоелектроніці;
- * експлуатація та обслуговування оптоелектронних систем та приладів в різних галузях господарства;
- * викладання фізики та споріднених дисциплін у навчальних закладах будь-якого рівня акредитації: від шкіл, ліцеїв, гімназій до університетів;
- * робота на підприємствах, які виготовляють елементи та електронні пристрої автоматики, радіоелектроніки та систем зв'язку .
- * робота зі складними вимірювальними комплексами, що використовують ПЕОМ.
- * менеджмент і маркетинг технологій, приладів, ідей, ноу-хау та винаходів;

* виконання обов'язків в фірмах та рекламних агенствах по реалізації нових зразків приладів, матеріалів та технологій.

Комп'ютерна інженерія

Ліцензійний набір: 25 місць, державне фінансування: 20 місць

Професійні можливості:

*створення, використання, обслуговування комп'ютерних систем та мереж на базі мікропроцесорів, персональних комп'ютерів, баз даних, проектування програмного забезпечення мовами високого рівня;

*створення, супровід та експлуатація системних та проблемно-орієнтованих програмних засобів, баз даних комп'ютерних систем та мереж;

*створення, використання, обслуговування спеціалізованих комп'ютерних засобів, зокрема, проектування та виготовлення вбудованих комп'ютерних систем побутової техніки, приладобудування, засобів комп'ютерного зв'язку, систем обробки сигналів та зображень, високопродуктивних комп'ютерних систем.

Коротка інформація про практику студентів

1. Завдання виробничої (педагогічної) практики

Педагогічну практику студенти проходять у загальноосвітніх школах різних типів, а також у середніх та вищих професійно-технічних навчальних закладах. Мета практики – підготовка студентів до виконання функцій викладача фізики.

Завданнями практики є:

1. Навчитися самостійно і творчо використовувати на практиці набуті теоретичні знання з педагогіки, психології, методики викладання фізики та основ і обчислювальної техніки, спеціальних дисциплін.

2. Навчитися цілеспрямовано спостерігати за ходом навчального процесу з фахових дисциплін шляхом ознайомлення з різною документацією: програмами, робочими планами вчителя, записами в журналах, зошитах учнів.

3. Ознайомитися з передовим досвідом викладання фахових дисциплін у базових навчальних закладах, навчитися його аналізувати, узагальнювати та використовувати в процесі проведення уроків та позакласних заходів.

4. Навчитися самостійно планувати і проводити навчальні заняття з фізики з використанням різних методів сучасних інформаційних технологій,

поєднанням їх для досягнення максимальної ефективності навчального процесу.

5. Засвоїти технологію позакласних і позашкільних занять з фізики, звернувши увагу на вироблення вмінь керувати технічною творчістю учнів та роботою з обчислювальною технікою.

6. Набути досвіду проведення виховної роботи, вивчити її систему в даному навчальному закладі.

У процесі педагогічної практики студенти повинні набути таких умінь:

- вивчати особистість школярів та колективу учнів для діагностики і проектування їх розвитку та виховання;

- виходячи з цілей навчання та виховання учнів і враховуючи вікові та соціально-психологічні особливості учнів, визначати конкретні навчально-виховні заходи;

- здійснювати перспективне та поточне планування педагогічної діяльності, складати предметні та виховні календарні плани;

- використовувати найбільш ефективні форми, методи, прийоми і засоби для керівництва навчально-пізнавальною діяльністю учнів (ставити та розв'язувати освітньо-виховні завдання, обґрунтовано вибирати і застосовувати форми, методи, прийоми навчання, сучасні інформаційні технології, здійснювати міжпредметні зв'язки, узагальнювати та систематизувати знання учнів);

- проводити виховну роботу з учнями, спрямовану на забезпечення комплексного підходу до виховання на уроках та позакласній роботі;

- аналізувати уроки і позакласні заходи, відбирати і узагальнювати ефективні методи та прийоми навчально-виховної діяльності, організовувати та проводити педагогічний експеримент, аналізувати його результати та робити висновки;

- проводити громадську роботу серед батьків та населення.

2. Організація і керівництво практикою

Відповідно до навчального плану спеціальності “Фізика” педагогічна практика проводиться на 4 курсі під керівництвом факультетських і кафедральних методистів, представників кафедр педагогіки, психології та охорони здоров'я. Тривалість практики по 6 тижнів у VIII семестрі.

Організацію, проведення і контроль практики здійснює деканат факультету.

Навчально-методичне керівництво і виконання програм практики забезпечують відповідні кафедри або предметні (циклові) комісії. Загальну організацію та контроль за її виконанням в університеті здійснює керівник практики – завідувач відділу практики.

Керівництво практикою здійснюється досвідченими викладачами кафедр факультету, які брали участь у навчальному процесі.

Керівник практики від вишу зобов'язаний:

- перед початком практики проконтролювати підготовленість баз практики;
- забезпечити проведення всіх організаційних заходів перед від'їздом студентів на практику, інструктаж про порядок проходження практики та техніки безпеки, видати студентам необхідні документи (направлення на практику, програми, щоденник, календарний план, індивідуальне завдання, теми курсової і дипломної робіт, методичні рекомендації);
- повідомити студентам про систему звітності практики, прийняту на кафедрі: подання письмового звіту про виконання кваліфікаційної роботи, вигляд і оформлення індивідуального завдання; підготовка доповіді, повідомлення, виступу на підсумковій конференції;
- у тісному контакті з керівництвом від бази практики забезпечити високу якість її проходження згідно з програмою;
- контролювати виконання студентами-практикантами правил внутрішнього розпорядку навчального закладу, вести або організувати ведення табеля відвідування студентами бази практики;
- у складі комісії приймати заліки з практики;
- подати завідувачу кафедрою та деканату письмовий звіт про проведення практики із зауваженнями і пропозиціями щодо поліпшення практики студентів.

Розподіл студентів на практику проводить факультетський керівник з урахуванням замовлень на підготовку спеціалістів, їх майбутнього місця роботи після закінчення навчання.

Бази практик, в особі їх перших керівників разом із факультетським керівником та груповими, несуть відповідальність за організацію, якість та результати практики студентів.

Груповий методист (з конкретної фахової дисципліни зокрема) здійснює безпосереднє керівництво педагогічною практикою на місці:

- попереднє знайомство з обстановкою в базовому навчальному закладі;
- організовує в перший день практики зустріч з адміністрацією навчального закладу із студентами;
- бере участь у настановчій та підсумковій конференціях студентів;
- разом з учителями фізики та розподіляє студентів по класах, сповіщає кожному із них теми пробних і залікових уроків згідно навчальної програми, проглядає і затверджує індивідуальні плани роботи студентів і контролює їх виконання;
- організовує відвідування студентами уроків фізики та в різних класах та аналізує їх, знайомить практикантів з досвідом роботи вчителів;

- спільно з учителем консультує практикантів під час їх підготовки до самостійних уроків з фізики та позакласних заходів (допомагає підібрати дидактичний матеріал);

- відвідує уроки і позакласні заходи, що проводять студенти, керує їх обговоренням, виставляє оцінку за проведений урок;

- організовує участь практикантів у позакласній роботі, роботі шкільної методичної комісії вчителів фізики ;

- систематично контролює ведення студентом форм звітності;

- збирає у студентів звітний матеріал, приймає залік, виставляє студентам оцінку за практику;

- після закінчення практики складає звіт про роботу своєї групи і здає факультетському керівнику-методисту разом зі звітною документацією студентів.

Обов'язки безпосередніх керівників, призначених базами практики:

- прийняти студентів на практику згідно з календарним планом;

- призначити наказом вчителів для безпосереднього керівництва практикою;

- створити необхідні умови для виконання студентами програми практики, не допускати використання студентів на посадах та роботах, що не відповідають програмі практики, майбутній спеціальності;

- забезпечити студентам умови безпечної роботи;

- надати студентам-практикантам і керівникам практики можливість користуватися лабораторіями, кабінетами, майстернями, бібліотекою, технічною та іншою літературою, необхідною для виконання програми практики;

- забезпечити облік виходу на роботу студентів-практикантів, про всі порушення трудової дисципліни, внутрішнього розпорядку повідомляти навчальний заклад;

- після закінчення практики дати характеристику на кожного студента-практиканта, в котрій відобразити якість підготовленого ним звіту.

За наявності вакантних місць студенти можуть бути зараховані на штатні посади, якщо робота на них відповідає вимогам програми практики. При цьому не менше 50 % часу відводиться на загально-професійну підготовку за програмою практики.

Студент під час проходження практики зобов'язаний:

- до початку практики отримати від керівника практики консультацію щодо оформлення всіх необхідних документів;

- своєчасно прибути на базу практики;

- у повному обсязі виконувати всі завдання передбачені програмою практики і вказівками її керівника;

- виконувати правила внутрішнього розпорядку навчального закладу, розпорядження адміністрації, вчителів цього закладу та керівників практики;
- щоденно бути в школі. Зовнішній вигляд студента повинен відповідати вимогам педагога. Робочий день студента-практиканта 6 годин. З них не менше 3 годин він працює з учнями;
- своєчасно і акуратно оформляти всю документацію, передбачену програмою практики, старанно готувати конспекти уроків та інших занять, якісно виконувати всі види робіт;
- у випадку порушень правил внутрішнього розпорядку навчального закладу, в якому студент проходить практику, або невиконання ним розпоряджень адміністрації навчального закладу чи керівників практики, зв'язаних з проходженням практики, студент може бути відкликаний з практики, після чого в університеті розглядається питання про його поведінку;
- після закінчення практики студент повинен протягом трьох днів здати відповідну документацію на кафедру теоретичної і експериментальної фізики.

При направленні на базу практики кількох студентів, серед них наказом по університету призначається староста, в обов'язки якого входить:

- ведення обліку відвідування практикантами навчального закладу, проведених кожним студентом уроків з фізики і , позакласних та виховних заходів (дата, тема уроку чи позакласного виховного заходу, оцінка, підписи вчителя чи методиста), обліковує оцінки практикантів за аналіз відвіданих ними уроків, виховних занять;
- контроль за веденням студентами документації з виконання практикантами правил внутрішнього розпорядку навчального закладу;
- організація студентів на виконання програм практики, на настановчу і підсумкову конференції навчально-виховної практики, збирання матеріалів для виставки з педпрактики;
- організація студентів на проведення масових позакласних заходів.

3. Зміст практики

Перший тиждень (пасивна практика) проводиться ознайомлення з навчальним закладом, вивчення особливостей навчально-виховного процесу в ньому. Практиканти відвідують уроки вчителів, аналізують їх, обговорюють і освоюють способи і види планування навчального матеріалу і виховної роботи; вивчають клас (групу), до якого вони прикріплені; працюють над складанням конспекту першого уроку, а також виконують завдання, що впливають з програми практики.

У період пасивної практики студенти вивчають організацію керівництва школою (школознавство):

- розташування школи в мікрорайоні (селі), приміщення, структуру, завдання, традиції;

- обов'язки і організацію роботи директора, заступника директора з навчально-виховної роботи, педагога-організатора, психолога, чергового вчителя;

- органи управління школою, їх структуру, зміст та організацію роботи (педагогічна рада, методичні об'єднання вчителів, батьківський комітет, учнівський комітет);

- кабінет фізики, , їх обладнання та використання в навчальному процесі;

- стан педагогічної пропаганди серед населення, форми зв'язку школи з виробничими організаціями району.

Крім того, в період пасивної практики студент повинен відвідувати уроки всіх учителів у прикріпленому класі та виховні заходи в ньому.

В наступні тижні (активна практика) студенти самостійно дають уроки, працюють помічником класного керівника, проводять позакласну роботу з фізики та під керівництвом вчителя і методиста. Зокрема, в період активної практики студенти повинні:

- провести передбачені в даному класі уроки з фізики;

- виготовити програмно-педагогічний продукт до певної теми з фахової дисципліни;

- виготовити унаочнення або дидактичний матеріал до певних тем;

- систематично перевіряти учнівські зошити;

- провести 1-2 заняття гуртка або факультативу з фізики;

- випустити стіннівку або бюлетень з фізики;

- брати активну участь у проведенні дня фізики в школі.

В період практики студенти проводять не менше як по шість залікових уроків з фізики.

3.1. Індивідуальні завдання

1. Формування основ наукового світогляду алгоритмічного мислення учнів у процесі навчання фізики (на практичному матеріалі конкретного розділу).

2. Політехнічне навчання в процесі викладання фізики.

3. Прищеплення інтересу в учнів до вивчення фізики.

4. Про основні напрями взаємозв'язку фізики і математики.

5. Організація сучасного уроку фізики.

6. Диференціація та індивідуалізація вивчення шкільного курсу фізики.

7. Психолого-дидактичні умови формування в учнів фізичних понять.

8. Організація групової навчальної діяльності учнів на уроках фізики.

9. Організація пізнавальної діяльності учнів на сучасному уроці фізики.

10. Формування експериментальних вмінь і навичок, практичних вмінь і навичок роботи з ЕОМ учнів у процесі вивчення фізики.

11. Організація самостійної роботи учнів з підручником на уроці фізики.

12. Алгоритмічні прийоми розв'язування задач з фізики (на матеріалі конкретного розділу).
13. Експериментальні задачі в шкільному курсі фізики.
14. Удосконалення перевірки знань, умінь, навичок в учнів з фізики.
15. Перевірка знань і умінь учнів з фізики з використанням програмних засобів (на фактичному матеріалі окремого розділу).
16. Прийоми створення проблемних ситуацій під час вивчення фізики.
17. Дослідження ефективності використання сучасних інформаційних засобів навчання на уроках фізики в умовах кабінетної системи.
18. Використання науково-популярної літератури та художньої літератури у викладанні фізики.
19. Розробка сценарію вечора цікавої фізики і апробація його в школі.
20. Методичний аналіз підручників з фізики для середньої школи.
21. Використання програмно-педагогічних засобів у навчальному процесі з фізики.
22. Розвиток творчих і конструктивних здібностей учнів у процесі вивчення фізики.
23. Реалізація принципу історизму в навчальному процесі з фізики.
24. Формування узагальнених навчальних вмінь і навичків учнів у процесі вивчення фізики.
25. Активізація мислення учнів на уроках фізики.
26. Розробка рівневих завдань для перевірки знань учнів з фізики.
27. Екологічне виховання учнів у процесі вивчення фізики.
28. Організація і методика проведення екскурсій з фізики.
29. Методика проведення узагальнюючих уроків з фізики.

3.2. Підготовка і проведення уроків з фізики

Першим етапом підготовки вчителя до уроків є планування навчального матеріалу. Вчителі фізики, як і всі предметники, складають календарні та поурочні плани. Молодим вчителям доцільно писати поширені поурочні плани, вказавши в них тему, тип уроку, завдання і обладнання.

Підготовка до уроків вимагає його попереднього моделювання, прогнозування дій вчителя і учнів. Цей етап підготовчої роботи передбачає:

1. Визначення навчально-виховних завдань уроку. Урок фізики покликаний забезпечити високий рівень знань і цілеспрямоване виховання та розвиток кожного учня.

Враховуючи специфіку предмета, вчитель фізики, повинен передбачати і політехнічні завдання: зв'язок навчального матеріалу з питаннями прискорення науково-технічного прогресу, практичне застосування даного матеріалу, формування загальнотехнічних умінь, профорієнтаційні заходи, обробку інформації з допомогою комп'ютера.

Слід продумати і завдання, зв'язані з гуманізацією викладання фахових дисциплін: розкриття гуманістичного змісту предмету, використання загальнокультурного, естетичного матеріалу; виховання учнів на історично-науковому краєзнавчому матеріалі, матеріалі економічного та екологічного змісту, який розкривається при вивченні даної теми.

2. Правильний відбір і конкретизацію змісту навчання, здійснення генералізації навчального матеріалу навколо провідних ідей, теорій; визначення обсягу матеріалу, який буде вивчатись; виділення основного, доповнення змісту підручника додатковими матеріалами, питаннями, які б дозволили в повній мірі розв'язати поставлені перед уроком завдання; визначення змісту і характеру домашнього завдання. На уроках фізики вивчення матеріалу повинно здійснюватись на основі експерименту, який допомагає учням зрозуміти теорію, що вивчається і озброює їх практичними вміннями і навичками.

3. Доцільний вибір типу і структури уроку, інших форм занять, які визначаються, в першу чергу, поставленими перед ним дидактичними завданнями, обсягом і складністю матеріалу, рівнем підготовки класу. Доцільно здійснювати тематичне планування типів уроків, що дає можливість передбачати необхідні складові для якісного засвоєння певної теми програми і формування узагальнених навчальних вмінь і прийомів розумової діяльності (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення і систематизації та ін.).

4. Оптимальний вибір методів організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, засобів навчання. Треба поєднувати різні форми навчальної роботи, здійснювати диференціацію та індивідуалізацію навчання. Поруч з поширеною фронтальною формою слід продумати застосування індивідуальної та групової форм навчання, з використанням програмно-педагогічних засобів, які дають можливість здійснювати підхід до навчання учнів. З цією метою треба вивчити рівень сформованості інтелектуальних та навчальних умінь і навчальної працездатності учнів. За цими критеріями можна виділити вищі, високі, середні, низькі і найнижчі можливості учнів. Спираючись на ці знання, вчитель може підготувати для окремих груп учнів завдання та програмні продукти відповідної складності, продумати рівень потрібної їм допомоги, визначити напрям роботи, в якому необхідно працювати з класом для підвищення можливостей школярів, розвитку і формування особистості кожного з них.

На педагогічній практиці студенти повинні навчатися робити висновки і узагальнення в кінці подачі нового матеріалу; визначати зміст і об'єм навчальної інформації для закріплення, її місце і форми закріплення знань та одержати навички використання сучасних інформаційних технологій на уроці.

Домашнє завдання дається вчителем своєчасно на будь-якій частині уроку (обов'язково до дзвінка), головне чітко помітити, які визначення та формули вивчити, на які питання скласти план відповіді. Корисно давати

диференційовані домашні завдання, обов'язкові для всіх і необов'язкові для бажаючих учнів, які хочуть мати глибші знання з фізики і .

Закінчувати урок треба своєчасно, не затримувати учнів на перерві.

3.3. Науково-дослідницька робота студентів

Фізика – одна з важливих наукових дисциплін у системі природничих наук. Її предметом є точне кількісне визначення загальних закономірностей, які керують процесами, що відбуваються в матеріальному світі. Вона вивчає найпростіші і разом з тим найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії та закони її руху. Поняття фізики і її закони лежать в основі всього природознавства, техніки.

Оскільки сьогодні наука і освіта стали невід'ємними, то наукова робота стала невід'ємною частиною навчальної роботи педагогів і студентів.

У період практики студент-практикант має можливість здійснювати перевірку своїх теоретичних висновків при підготовці курсової чи дипломної роботи:

- поряд з педагогічним спостереженням організувати нескладний педагогічний експеримент, детально проаналізувати його і зробити відповідні висновки;

- виконати роботи експериментального характеру, пов'язані з удосконаленням демонстраційного фізичного експерименту;

- створити програмно-педагогічні продукти з метою удосконалення проведеної навчальної роботи;

- скласти картотеки кількісних та якісних експериментальних завдань, контрольних робіт і т. п.

Тему науково-дослідної роботи студент вибирає самостійно, консультуючись з керівником практики (керівником курсової чи дипломної роботи), користуючись поданою кафедрами тематикою.

Вибравши тему, студент:

- формулює мету і завдання роботи;

- визначає об'єкт і методи дослідження;

- знайомиться з літературою до даної теми;

- розробляє план роботи;

- встановлює контакт з учителями, класним керівником бази практики.

Вивчивши літературу з обраної теми, студент знайомиться з досвідом роботи навчального закладу, проводить експериментальну роботу, аналізує і опрацьовує результати спостережень, робить відповідні висновки і практичні рекомендації про можливість впровадження результатів свого дослідження в навчальний процес.

З практичними роботами студенти виступають на звітно-науковій студентській конференції, методичних семінарах вчителів школи.

4. Проведення підсумків практики

Після закінчення практики студент подає:

- письмовий звіт про виконання програми практики та індивідуального завдання, підписаний та оцінений безпосередньо керівником практики від бази, завірений директором бази практики. Звіт має містити відомості про виконання всіх розділів програми практики та індивідуального завдання, висновки, пропозиції та список використаної літератури;
- план-конспект з одного з проведених уроків фізики та (розширений) з використанням програмно-педагогічних засобів;
- опис чи план по одному з кожного предмету проведеного позакласного чи виховного заходу з фізики та з ;
- сценарій програмно-педагогічного продукту, виготовленого практикантом;
- виготовлене унаочнення;
- психолого-педагогічну характеристику особистості учня (після другої практики) та класу (після третьої практики);
- реферат на методичну тему чи матеріали науково-дослідної роботи;
- анкету.

Звіт практики захищається студентом із диференційованою оцінкою комісії, призначеною завідувачем кафедри. До складу комісії входять керівники практики від факультету та баз практики, викладачі кафедр, що викладали студентам спеціальні дисципліни.

Комісія приймає залік у студентів на базах практики в останні дні її проходження або у вузі на протязі перших десяти днів семестру, який починається після практики. Оцінка за практику вноситься в залікову екземплярну відомість та залікову книжку за підписом членів комісії.

Залік оцінкою “відмінно” отримує практикант, який отримав відмінні оцінки за дані ним уроки (проведені заняття), допускається одна-дві оцінки “добре”, якщо ними оцінені перші заняття, а наступні – “відмінно” за відмінно оформленого звітнього матеріалу; який брав активну участь у виховній і громадській роботі в навчальному закладі, а також у позакласній роботі.

Залік оцінкою “добре” отримує практикант, що має добрі оцінки за проведені уроки та позакласні заняття з фахових дисциплін при відмінному оформленні звітних матеріалів і при активній участі у виховній роботі.

Залік оцінкою “задовільно” отримує практикант, що має задовільні оцінки за проведені уроки та позакласні заняття з фахових дисциплін за задовільного оформлення звітної документації.

Оцінка студента за практику враховується стипендіальною комісією під час визначення розміру стипендії разом з його оцінками за результатами підсумкового контролю.

Студенту, який не виконав програми практики без поважних причин, може бути надане право проходження практики повторно за виконання умов, визначених факультетом. Студент, який в останнє отримав негативну оцінку з практики в комісії, відраховується з вищого навчального закладу.

Підсумки кожної практики обговорюються на засіданнях кафедр, а загальні підсумки практики підводяться на радах факультету.

Завершальним етапом підведення підсумків педагогічної практики є підсумкова науково-методична конференція. Вона проводиться через 10 днів після закінчення практики. Мета конференції – обмін досвідом з навчально-виховної роботи на практиці. На ній розглядають наступні питання:

- інформація групових методистів, старост груп і окремих студентів про хід і результати практики;
- обговорення звітів та результатів педпрактики;
- виступи студентів з повідомленнями про оригінальні результати науково-методичних досліджень, проведених у період практики;

До заключної конференції студенти готують виставку кращих індивідуальних планів, щоденників, конспектів уроків і позакласних заходів, програмно-педагогічних продуктів, саморобні прилади, спеціальні бюлетені, стінгазети, фотомонтажі та альбоми, що ілюструють роботу студентів на практиці.

Матеріально-технічна база і перспективи її розвитку

Навчальний процес для студентів фізико-технічного факультету здійснюватиметься в центральному корпусі університету загальною площею 10150 м². До послуг студентів факультету діє центр інформаційних технологій площею 600 м² із 120 персональними комп'ютерами, 2 спеціалізовані мультимедійні лекційні аудиторії на 120 та 100 місць загальною площею 210 м². Студенти факультету користуються також послугами басейну «Олімп», університетського стадіону «Наука» та спортивних залів університету, тренажерного залу, залу для «сухого» плавання. Для оздоровлення студентів використовуються профілакторій та бази відпочинку загальною площею 3500 м².

Для забезпечення підготовки студентів працює наукова бібліотека з фондом 760088 примірників та електронна бібліотека наукової літератури (<http://lib.pu.if.ua>). Бібліотека має доступ до мережі Інтернет.

На кафедрах факультету функціонують наступні спеціалізовані наукові і навчальні лабораторії:

- кафедра матеріалознавства і новітніх технологій:

1. лабораторія механіки.
2. лабораторія оптики.
3. лабораторія біофізики.
4. лабораторія маспектроскопії.
5. лабораторія рентгеноструктурного аналізу.
6. лабораторія рентгеноспектрального аналізу.
7. лабораторія імпедансної спектроскопії.
8. лабораторія ОЖЕ-спектроскопії.
9. лабораторія електронної мікроскопії.
10. лабораторія магнітних і електронних досліджень.
11. технологічна лабораторія.
12. науково-навчальна лабораторія діагностики вуглецевих матеріалів.
13. лабораторія гамма-резонансної спектроскопії з аналізом електронів конверсії, гамма- та рентгенівського випромінювання.

– кафедра фізики і хімії твердого тіла і напівпровідникових матеріалів:

1. лабораторія молекулярної фізики і термодинаміки.
2. лабораторія атомної і ядерної фізики.
3. лабораторія технології тонких напівпровідникових плівок та електронної мікроскопії.
4. лабораторія діагностики термоелектричних матеріалів та елементів.
5. лабораторія технології тонких напівпровідникових плівок.
6. лабораторія технології термоелектричних матеріалів.
7. лабораторія металографії.
8. лабораторія оптичної мікроскопії.

– кафедра теоретичної і експериментальної фізики:

1. лабораторія електрики і магнетизму.
2. лабораторія демонстраційного фізичного експерименту.

– кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки:

1. лабораторія інформаційних систем та програмування.
2. лабораторія програмування мікропроцесорів та мікроконтролерів.
3. лабораторія системних програмних засобів

4. лабораторія комп'ютерних засобів аналого-цифрової обробки сигналів
5. лабораторія схемотехнічного моделювання і проектування елементної бази спеціалізованих комп'ютерних систем (СКС)
6. лабораторія проектування топологій інтегральних схем (ІС) для СКС
7. лабораторія тестового контролю елементної бази СКС
8. лабораторія комп'ютерної схемотехніки

Всі лабораторії оснащені сучасним науковим і навчальним обладнанням та новітніми інформаційними системами і пристроями.

Окрім того, на факультеті функціонують дві наукові школи «Магнетизм і нанотехнології» (засновник – доктор фізико-математичних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки, член-кореспондент Національної академії наук України Остафійчук Б. К. та «Тонкоплівкове матеріалознавство», яку очолює доктор хімічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, директор Фізико-хімічного інституту [Фреїк Д.М.], де студенти та аспіранти виконують наукові дослідження. Ці школи відомі як у вітчизняних наукових колах, так і за кордоном. Результати їх досліджень є перспективними для створення нових матеріалів для виробництва перспективних джерел енергії.

Матеріально-технічна база

Обладнання лабораторій та спеціалізованих кабінетів

№ з/п	Найменування лабораторій, спеціалізованих кабінетів	Найменування дисциплін	Перелік обладнання, устаткування, кількість
1.	Лабораторія інформаційних систем та програмування	Комп'ютерні системи штучного інтелекту Програмне забезпечення спеціалізованих комп'ютерних систем	Тип ПК: Athlon 64*2, 250/2048Mb/320Gb Pentium IV/2.6 ГГц /256 Мб/80 Мб (15 шт) Операційні системи: WindowsXP, Linux
2.	Лабораторія програмування мікропроцесорів та мікроконтролерів	Елементна база спеціалізованих комп'ютерних систем Високопродуктивні комп'ютерні системи	Тип ПК: Pentium IV 505 2660/512/80Мб (12 шт) Операційні системи: Windows XP, Linux
3.	Лабораторія системних програмних засобів	Технології програмування графічних прискорювачів Технології програмування систем реального часу Моделювання комп'ютерних систем на мовах описання апаратури	Тип ПК: Pentium IV 505 2660/512/80Мб,(19 шт) Операційні системи: Windows XP, Linux
4.	Лабораторія комп'ютерних засобів аналого-цифрової обробки сигналів	Швидкісна цифрова обробка сигналів	Осцилограф С1-55 – 3шт., осцилограф С1-68 – 5шт., осцилограф С1-93 – 2шт., блок живлення 13PP – 6 шт., блок живлення Б5-47 – 3шт., вольтметр В7-16А – 2 шт., генератор сигналів ВЧ Г4-102 – 6 шт., генератор сигналів НЧ

			ГЗ-102 – 5 шт., генератор сигналів НЧ ГЗ-112 – 2 шт., мілівольтметр ВЗ-38 – 4 шт., міліамперметр М254 – 2шт.
5.	Лабораторія комп'ютерної схемотехніки	Реконфігуровні комп'ютерні системи	Тип ПК: Core 2 Duo 1.6 (14 шт) Операційні системи: Windows XP, Linux
6.	Лабораторія схемотехнічного моделювання і проектування елементної бази спеціалізованих комп'ютерних систем (СКС)	Дослідження і проектування спеціалізованих комп'ютерних систем, Функціонально- логічне і схемотехнічне проектування комп'ютерних систем	Тип ПК: Core 2 Duo 1.6 – 8 шт. Операційні системи: Windows XP, Linux
7.	Лабораторія проектування топологій інтегральних схем (ІС) для СКС	Дослідження і проектування комп'ютерних систем на основі ІС та ПЛІС	ПК Pentium IV/1.6 ГГц (4 шт), оптичний мікроскоп ЛОМО МСПД-1, оптичний мікроскоп ЛОМО, оптичний еліпсометр, зондова установка
8.	Лабораторія тестового контролю елементної бази СКС	Автоматизація проектування топологій ВІС Автоматизація проектування друкованих плат	Тип ПК: Corel 2Duo 1.6, (8 шт) Операційні системи: Windows XP, Linux
9.	Фізики твердого тіла і напівпровідникових приладів	Фізико-технічні основи термоелектричного матеріалознавства	Установка для вивчення ефекту Холла в напівпровідниках ФПК- 08 Установка для вивчення температурної залежності електропровідності ФПК-07 Установка для вивчення

			<p>фотодіода ФДСВ-05</p> <p>Установка для вивчення ефекту Зеебека</p> <p>Установка для вивчення електронного парамагнітного резонансу РЕ-1301</p> <p>Установка для вимірювання теплоємності ИТ-С-400</p> <p>Установка для вимірювання теплопровідності ИТ-λ-400</p>
10.	Х-променевого аналізу	Методи контролю і оптимізації параметрів термоелектричних матеріалів	Рентгенівський прилад УРС-50ИМ
11.	Технології тонких плівок та електронної мікроскопії	Тонкоплівкові та нанорозмірні термоелектричні матеріали	<p>Установка вакуумного напилення тонких плівок ВУП-4</p> <p>Установка вакуумного напилення тонких плівок ВУП-2</p> <p>Електронний мікроскоп ЭММА-2</p> <p>Електронний мікроскоп ЭВМ-100Л</p>
12.	Діагностики термоелектричних матеріалів та елементів	Прикладна термоелектрика	<p>Установка для вимірювання термо-ЕРС та електропровідності</p> <p>Установка для вимірювання коефіцієнту теплопровідності</p> <p>Установка для вимірювання ефекту Холла</p> <p>Установка для вимірювання ВАХ термоелектричних модулів</p> <p>Прецизійні мультиметри типу UT-804</p>

13.	Кінетичних явищ у напівпровідниках	Прикладна термоелектрика. Методи контролю і оптимізації параметрів термоелектричних матеріалів	Установка для вимірювання ефекту Холла
14.	X-променевого спектрального і структурного аналізу	Методи контролю і оптимізації параметрів термоелектричних матеріалів	Рентгенівський прилад УРТ-1 Рентгенівський прилад ДРОН-3
15.	Технології тонких напівпровідникових плівок	Тонкоплівкові та нанорозмірні термоелектричні матеріали	Установка вакуумного напилення тонких плівок УВН-5 (3 шт)
16.	Технології термоелектричних матеріалів	Методи контролю і оптимізації параметрів термоелектричних матеріалів. Тонкоплівкові та нанорозмірні термоелектричні матеріали	Вакуумний пост Обладнання для обробки кварцового скла Електронна вага марки AXIS серії ADG (III клас точності) Муфельна піч <i>СНОЛ 7,2 /1300°C</i> . Дистилятор ДЕ-4М Деіонізатор ДВ-1 Автоматичний прес типу РР40. Автоматичний млин РМ100. Просіююча машина АS 200. Ультразвукова баня Sonorex Super RK 106.
17.	Оптичної мікроскопії	Методи контролю і оптимізації параметрів термоелектричних матеріалів	Мікроінтерферометр МІІ-4 Металографічний мікроскоп ММР-4 Твердомір ПМТ-4
18.	Лабораторія методики фізики	Методика викладання фізики	Терези чутливі з пристроями-1 шт. Секундомір електронний-1 шт. Насос вакуумний-1 шт. Універсальний вимірювальний прилад,

		<p>демонстр., аналог-1шт. Демонстрац. дошка магн. для експерим. - 1шт. Н-р для експерим. з механіки-1шт. Динамометри демонстраційні к-т-1шт. Маятники (резонанс) - 1н-р Установка для вивчення руху тіла--13шт. Набір для експериментів з термодинам. -1шт. Набір для експериментів з електрики-1шт. Вольтметр з гальванометром демонстр. -1шт. Прилад для демонстр. магн. полів струму-1шт. Перетворювач високовольтний-1шт. Реохорд-1шт. Підсилювач низької частоти-1шт. Осцилограф лаборат. - 1шт. Набір для експериментів з оптики-1шт. Індикатор іонізуючих частинок-1шт. К-т приладів для демонстр. дослідів з фотоефекту-1шт. Прилад для запалюв. спектральних трубок- 1шт. Оптична лава-12шт. Модель турбіни-1шт. ПК вчителя Р IV-1шт. ПК учня Celeron D 310- 1шт. Комплект мережевого обладнання-1шт. Мультимедійна дошка-</p>
--	--	--

			<p>1 шт. Мультимедійний проектор BenQ MP610-1 шт. Метр демонстраційний-1 шт. Водонагрівач-1 шт. Випрямляч універсальний-1 шт. Метроном-1 шт. Тарілки вакуумні к-т-1 шт. Штатив універс. збірний-3 шт. Стробоскоп з цифровим індикатором-1 шт. Свинцеві циліндри зі стругом к-т-1 шт. Трубка Ньютона-1 шт. Аерометр-1 шт. Барометр-анероїд-1 шт. Н-р блоків-1 шт. Манометр відкритий-1 шт. Тіла рівної маси-1 шт. Пістолет балістичний-1 шт. Прилад для демонстр. взаємод. тіл і ударів куль-1 шт. Важіль демонстраційний-1 шт. Куля для зважування повітря-1 шт. Куля Паскаля-1 шт. Генератор звуковий шкільний-1 шт. Камертони на резонансних ящиках-2 шт. Мікрофон електродинамічний -1 шт. Набір з 3-х кульок для демонстр. резонансу-1 шт. Телурій-1 шт.</p>
--	--	--	--

			<p>Терези збірні (к-т) -5шт. Н-р важків еталонної маси-7шт. Мірна стрічка-4шт. Штангенциркуль-5шт. Н-р спіральних пружин-4шт. Н-р динамометрів лабор.-4шт. Утримувач для динамометра-5шт. Секундомір цифровий-5шт. Н-р брусків з гачками-5шт. Колба Ерленмейера-4шт. Силіконові з'єднувальні трубки-1шт. Набір гумових корків різного діаметра-1шт. Утримувач для скляних трубок-4шт. Трибометр лабор. -5шт. Металеві тіла (н-р) -5шт. Н-р кульок-5шт. Важіль -6шт. Жолоб-4шт. Вогниво повітряне-1шт. Прилад для вивчення газових законів-1шт. Прилад для поверхн. натягу рідини-1шт. Теплоприймач-1шт. Куля з кільцем-1шт. Термометр кімнатний-1шт. Прилад для демонстрування теплопров. тіл-1шт. Калориметр збірний-5шт. Н-р термометрів лабор. рідинних-5шт. Прилад для вивч. ізопроесів-5шт. Гума для визнач. модуля</p>
--	--	--	--

			<p>пружності-1шт. Магніти керамічні-1шт. Електроскоп-1шт. Електрометр-1шт. Машина електрофорна- 1шт. Н-р для визнач. законів електролізу-1шт. Паличка ебонітова-1шт. Стрілка магнітна на підставці-3шт. Н-р реостатів повзунковий-1шт. Електромагніт розбірний-1шт. Котушка дросельна-2шт. Конденсатор змінної ємності-1шт. Магніти дугоподібні- 5шт. Набір напівпровідникових приладів-1шт. Прилад для демонстрування залежності опору від температури-1шт. Прилад для демонстрування правила Ленца-1шт. Сітка з електростатики- 1шт. Трансформатор універсальний-1шт. Комутаційна панель вивчення постійного струму-5шт. Перемикач на 2 напрями-5шт. Двопозиційний вимикач- 5шт. Н-р резисторів-5шт. Н-р реостатів -5шт. Утримувач для батарейки-5шт. Ламповий патрон-5шт.</p>
--	--	--	--

			<p>Потенціометр-1 шт. Н-р електричних конденсаторів-5 шт. Н-р напівпровідн. елементів-5 шт. Джерело живлення-5 шт. Багатофункц вимір прилад -5 шт. Амперметр аналоговий-5 шт. Вольтметр аналоговий-5 шт. Електромагніт збірний-5 шт. Гальванометр збірний-5 шт. Н-р дротів з різних матеріалів-4 шт. Пружинні затискачі-5 шт. Котушки-мотки-4 шт. Компас-3 шт. Електродвигун збірний-5 шт. Магніт стержневий-7 шт. Магніти дугоподібні-1 шт. Міліамперметр-4 шт. Амперметр змінного струму-1 шт. Вольтметр змінного струму-1 шт. Освітлювач ультрафіолетовий-1 шт. Радіометр-1 шт. Спектроскоп двотрубний-1 шт. Мікроскоп біологічний-1 шт. Екран білий-5 шт. К-т лінз для викор в оптичній лаві-5 шт. Н-р дзеркал і обмеж діафрагма-5 шт. Побутовий дозиметр-5 шт. Модель двигуна внутр</p>
--	--	--	--

			<p>згорання-1шт. Модель ока-1шт. Модель ракети-1шт. Модель гідравлічного пресу-1шт. Модель доменної структури феромагнетика-1шт.</p>
19.	Лабораторія механіки	Загальний курс фізики. Ч. I. Механіка.	<p>Установка для демонстрації коріолісового прискорення - 1 шт. Осцилограф С7-16 - 1 шт.. Комп'ютер Athlon 2600/768/120 - 1 шт. Проектор - 1 шт. Установка для вивчення хвильових явищ - 1 шт. Установка для вивчення звукових хвиль - 1 шт. Установка для вивчення коливань струни - 1шт. Крутильний маятник - 1 шт. Похилий маятник - 1 шт. Маятник Максвелла - 1 шт. Співударіння кульок - 1 шт. Гіроскоп - 1 шт. Звуковий генератор - 1 шт. Прилад для визначення декремента затухаючих коливань - 1 шт. Аеродинамічна труба, аерометр, аеродинамічні терези - 1 шт. Маятник Обербека - 1 шт. Установка для визначення швидкості польоту кулі - 1 шт. Прилад для визначення деформації зсуву - 1шт.</p>

			<p>Установка для визначення модуля Юнга - 1 шт. Оборотний маятник - 1 шт. Машина Атвуда - 1 шт. Аналітичні терези - 1 шт. ПК Corel 2Duo 1.6 - 1 шт. Проектор - 1 шт. Екран Soper - 1 шт.</p>
20.	Лабораторія молекулярної фізики і термодинаміки	Загальний курс фізики. Ч.ІІ. Молекулярна фізика і термодинаміка.	<p>Експериментальна установка ФПТ1-1 для визначення коефіцієнта в'язкості повітря - 1 шт. Експериментальна установка для визначення розмірів молекул - 1 шт. Експериментальна установка ФПТ1-3 для визначення коефіцієнта теплопровідності - 1 шт. Експериментальна установка для визначення питомої теплоємності рідин - 1 шт. Експериментальна установка для визначення коефіцієнту поверхневого натягу рідин - 1 шт. Експериментальна установка ФПТ1-6 для вивчення теплоємності повітря - 1 шт. Експериментальна установка ФПТ1-7 для вивчення теплоємності повітря резонансним методом - 1 шт. Експериментальна установка ФПТ1-8 для визначення теплоємності твердих тіл - 1 шт. Експериментальна</p>

			<p>установка для визначення в'язкості рідин методом Стокса - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка для визначення вологості повітря - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка ФПТ1-11 для вивчення зміни ентропії - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка ФПТ1-12 для визначення молярної маси повітря методом відкачування - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка для вивчення кристалізації твердих тіл - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка для вивчення фазового переходу першого роду - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка для визначення критичної температури етилового спирту - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка для перевірки основних та проміжних точок ртутного термометра - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка для визначення середньої довжини вільного пробігу та ефективного діаметру молекул повітря - 1 шт.</p> <p>Експериментальна установка для визначення коефіцієнта лінійного розширення</p>
--	--	--	--

			твердих тіл методом Менделєєва - 1шт.
21.	Лабораторія електрики і магнетизму	Загальний курс фізики. Ч.ІІІ. Електрика і магнетизм.	<p>ПК Corel 2 Duo 1.6 – 10 шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-02м/вивчення властивостей сигнетоелектриків -1 шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-03м/вивчення віднош. заряду електрона до його маси - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-04м/вивч. магн. поля соленоїда за допомогою датчика Холла - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-05м/вивч. явища взаємодукції - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-06м/вивч. струму у вакуумі - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-07м/вивч. гістерезісу феромагн. матер. - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-08м/перетвор. імпульсів - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-09м/вивч. елем. процесів у простих лін. колах - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-10м/згасаючі коливання - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-11м/вимушені коливання - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-12м/релаксаційні коливання - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-13м/вивч. зв'язаних контурів - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-20м/вимір частоти методом подв. кругов. розгорн. - 1шт.</p> <p>Модуль ФПЕ-МЄ магазин ємностей - 3шт.</p>

			<p>Модуль ФПЕ-МО магазин опорів - 4шт. Акумулятор - 2шт. Модуль БЖ блок живлення - 9шт. Плата Е-440 - 2шт. Плата Е-140 - 5шт.</p>
22.	Лабораторія оптики,	Загальний курс фізики. Ч.IV. Оптика.	<p>Стилоскоп СЛ-13 - 1шт. Поляриметр СМ-3 - 1шт. Мікроскоп МБС-10 - 1шт. ПКС-250М - 1шт. Комп'ютер AMD 64x - 1шт. Комп'ютер AMD 250x - 1шт. Металографічний мікроскоп МИИ-4 - 1шт. Проектор NEC NP-210 - 1шт. ИРФ-454 БМ - 1шт. ЕСФЕ-1 Оптика - 1шт. Установка для вивчення зовнішнього фотоефекту - 1шт. Установка для вивчення законів випромінювання - 1шт. Лазер газовий - 5шт. Прилад для вимірювання фотоструму - 1шт. Комплект обладнання для вивчення законів ге- ометричної оптики - 1шт. Комплект обладнання для вивчення інтерфе- ренції світла - 1шт. Комплект обладнання для вивчення дифракції світла - 1шт. Комплект обладнання для вивчення поляри- зації світла - 1шт. Комплект обладнання для вивчення дисперсії</p>

			світла - 1 шт. ПК – 1 шт. Проектор – 1 шт. Екран Soper – 1 шт.
23.	Лабораторія атомної і ядерної фізики	Загальний курс фізики. Ч V. Атомна і ядерна фізика.	Установка КФ-12 для визначення гамма-радіоактивних елементів - 1 шт. Установка КФ-02 для визначення резонансного потенціалу методом Франка і Герца - 1 шт. Установка для демонстрування спектрів ртуті та пари натрію - 1 шт. Установка КФ-04 для визначення бета-радіоактивності - 1 шт. Установка РЕ-1301 для дослідження електронного парамагнітного резонансу - 1 шт. Програма для моделювання досліду Резерфорда - 1 шт. Програма для моделювання проходження електронів через речовину - 1 шт. Монохроматор УМ-2 – 2 шт. Радіометр ПП-16 – 4 шт. Комп'ютер - 1 шт.
24.	Велика фізична лекційна аудиторія,	Всі дисципліни.	ПК Corel 2 Duo 1.6 – 1 шт. Проекційний апарат Toshiba – 1 шт. Система озвучення Proel - 1 шт. Екран Soper – 1 шт. Графічний планшет Genius 712–1 шт.
25.	Мала фізична аудиторія,	Загальний курс фізики. Інші дисципліни.	ПК – 1 шт. Проектор – 1 шт. Екран Soper – 1 шт.

			Графічний планшет Genius 712 - 1шт. Комп'ютер - 1шт.
26.	Лабораторія гамма-резонансної спектроскопії з аналізом електронів конверсії, гамма та рентгенівського випромінювання,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ядерна фізика. 2. Фізичні властивості і методи досліджень. 3. Аморфні метали і сплави. 4. Спектральні методи дослідження. 5. Фізика і хімія поверхні. 6. Порошкові та композиційні матеріали. 7. Практика за темою кваліфікаційної роботи. 	<p>Аналізатор імпульсів - 3шт</p> <p>Спектрометр ЯГРС-4М – 1 шт.</p> <p>Блок БПВ-2-96 – 1 шт.</p> <p>ПК Celeron 2600-1256 – 1 шт.</p> <p>РН-тестер – 1 шт.</p> <p>Сушильна шафа СП-50 – 1 шт.</p> <p>Магнітна мішалка С-МА6 – 1 шт.</p> <p>Муфельна піч SNOL8-2/1100 – 1 шт.</p> <p>Іономір РХ-150 2МИ – 1 шт.</p> <p>Спектрометр MS 1104 – 1 шт.</p> <p>Розряд-зарядний пристрій MultiCycle – 1 шт.</p> <p>Тестер провідності – 1 шт.</p> <p>Бокс рукавичний – 2шт.</p> <p>Вимірювач інтенсивності світлового випромінювання – 1 шт.</p> <p>Мікрометр цифровий – 1 шт.</p> <p>Інфрачервоний термометр – 1 шт.</p> <p>Установка для термовакуумної дегідратації СВШ-50 – 1 шт.</p> <p>Вага електронна ADG 500С – 1 шт.</p> <p>Металографічний мікроскоп – 1 шт.</p> <p>Реактор для гідротермального синтезу – 1 шт.</p>
27.	Лабораторія рентгено-	1. Кристалографія.	Рентгенівський апарат

	структурного аналізу,	2. Структурний аналіз матеріалі. 3. Аморфні метали і сплави. 4. Порошкові і композиційні матеріали. 5. Практика за темою кваліфікаційної роботи.	ДРОН-2 – 1 шт. Рентгенівський апарат ДРОН-3 – 1 шт. Комп'ютерне обладнання PC Tehnic-Pro – 1 шт.
28.	Лабораторія імпедансної спектроскопії,	1. Матеріали пристроїв генерування і накопичення енергії. 2. Фізично-хімічні основи виробництва і властивості наноматеріалів. 3. Практика за темою кваліфікаційної роботи.	ПК Duron 750/128 – 1 шт. Термостат ТС -1/120 СПУ – 1 шт. Спектрометр Autolab – 1 шт. Вага аналітична ANG 200С – 1 шт. Сорботометр NOVA - 2200сА6/W/s/k) – 1 шт. Рукавичний бокс - 2 шт. ПК Corel 2 Duo – 1 шт. Розряд-зарядний пристрій MultiCycle – 1 шт.
29.	Лабораторія електронної мікроскопії.	1. Неметалеві матеріали. 2. Кристалографія. 3. Магнітні матеріали. 4. Основи керамічної технології. 5. Практика за темою кваліфікаційної роботи.	Електронний растровий мікроскоп ПЕМ-100К – 1 шт. Електронний растровий мікроскоп ПЕМ-102Е – 1 шт. Дериватограф О 1500Р – 1 шт. Вакуумний універсальний пост ВУП-5 – 1 шт.
30.	Лабораторія магнітних і електронних досліджень,	1. Магнітні матеріали. 2. Основи керамічної технології. 3. Практика за темою кваліфікаційної роботи.	Електронний растровий мікроскоп ПЕМ-200 – 1 шт. ПК Duron – 1 шт. Мікровертестер – 1 шт.
31.	Навчально-науковий центр діагностики матеріалів,	1. Фізика і хімія поверхні.	Спектрометр атомно-емісійний СЕЛ-30 – 1

		<p>2. Фізико-хімічні основи виробництва і властивості нано-матеріалів.</p> <p>3. Матеріали і пристрої генерування і накопичення енергії.</p> <p>4. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>шт.</p> <p>Мікротвердомір – 1 шт.</p> <p>Металографічний мікроскоп – 2 шт.</p>
32.	Лабораторія мас спектроскопії		<p>Масспектрометр МС 7.201М – 1 шт.</p> <p>Відсмоктувач медичний – 1 шт.</p> <p>Осцилограф двохпроменевий С183 – 1 шт.</p> <p>Блок живлення Б 546 – 1 шт.</p>
33.	Технологічна лабораторія	<p>1. Основи керамічної технології.</p> <p>2. Термічна обробка.</p> <p>3. Технологія виробництва матеріалів та виробів.</p> <p>4. Неметалеві матеріали.</p> <p>5. Металознавство.</p> <p>6. Матеріали пристроїв генерування і накопичення енергії.</p> <p>7. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>Прес П10 – 1 шт.</p> <p>Муфельна піч 40/1100 – 2 шт.</p> <p>Муфельна піч SNOL 2/1100 – 2 шт.</p> <p>Диспергатор ультразвуковий – 1 шт.</p> <p>Електронна аналітична вага WPS RADWAG – 1шт.</p> <p>Дистилятор ДЕ10 – 1 шт.</p>
34.	Науково-навчальна лабораторія діагностики вуглецевих матеріалів	<p>1. Магнітні матеріали.</p> <p>2. Сучасні методи обробки матеріалів.</p> <p>3. Фізичні</p>	<p>Порометр – 1 шт.</p> <p>Термоаналізатор – 1шт.</p> <p>ПК Pentium IV – 1700GHz/256 – 1 шт.</p> <p>Синхронний термоаналізатор</p>

		<p>властивості і методи досліджень.</p> <p>4. Порошкові та композиційні матеріали.</p> <p>5. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>STALLSF3jv – 1 шт.</p> <p>Вага аналітична ANG 200C – 1 шт.</p> <p>Сорботметр NOVA - 2200сА6/W/s/k) – 1 шт.</p>
35.	Лабораторія фізики і хімії твердого тіла і напівпровідникових матеріалів	<p>1. Неметалеві матеріали.</p> <p>2. Матеріали для приладів зберігання і передачі інформації.</p> <p>3. Сплави з особливими властивостями.</p> <p>4. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>Установка для вивчення ефекту Холла в напівпровідниках ФПК-08 – 1 шт.</p> <p>Установка для вивчення температурної залежності електропровідності ФПК-07 – 1 шт.</p> <p>Установка для вивчення фотодіода ФДСВ-05 – 1 шт.</p> <p>Установка для вивчення ефекту Зеебека – 1 шт.</p> <p>Установка для вивчення електронного парамагнітного резонансу РЕ-1301 – 1 шт.</p> <p>Установка для вимірювання теплоємності ИТ-С-400 – 1 шт.</p> <p>Установка для вимірювання теплопровідності ИТ-λ-400 – 1 шт.</p>
36.	Лабораторія технології тонких плівок та електронної мікроскопії,	<p>1. Фізика і хімія поверхні.</p> <p>2. Аморфні метали і сплави.</p> <p>3. Магнітні матеріали.</p> <p>4. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>Установка вакуумного напилення тонких плівок ВУП-4 – 1 шт.</p> <p>Установка вакуумного напилення тонких плівок ВУП-2 – 1 шт.</p> <p>Електронний мікроскоп ЭММА-2 – 1 шт.</p> <p>Електронний мікроскоп ЭВМ-100Л – 1 шт.</p>
37.	Лабораторія діагностики	1. Металознавство.	Установка для

	термоелектричних матеріалів та елементів	<p>2. Сплави з особливими властивостями.</p> <p>3. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>вимірювання термо-ЕРС та електропровідності – 1 шт.</p> <p>Установка для вимірювання коефіцієнту теплопровідності – 1 шт.</p> <p>Установка для вимірювання ефекту Холла – 1шт.</p> <p>Установка для вимірювання ВАХ термоелектричних модулів – 1 шт.</p> <p>Прецизійні мультиметри типу UT-804 – 1 шт.</p>
38.	Технології термоелектричних матеріалів	<p>1. Порошкові та композиційні матеріали.</p> <p>2. Основи керамічної технології.</p> <p>3. Матеріали пристроїв генерування і накопичення енергії.</p> <p>4. Металознавство.</p> <p>5. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>Вакуумний пост – 1 шт.</p> <p>Обладнання для обробки кварцового скла – 1шт.</p> <p>Електронна вага марки AXIS серії ADG (III клас точності) – 1 шт.</p> <p>Муфельна піч СНОЛ 7,2 /1300°C. – 1 шт.</p> <p>Дистилятор ДЕ-4М – 1 шт.</p> <p>Деіонізатор ДВ-1 – 1 шт.</p> <p>Автоматичний прес типу РР40 – 1 шт.</p> <p>Автоматичний млин РМ100 – 1 шт.</p> <p>Просіююча машина АS 200 – 1 шт.</p> <p>Ультразвукова баня SonorexSuper RK 106 – 1шт.</p>
39.	Лабораторія оптичної мікроскопії	<p>1. Кристалографія.</p> <p>2. Неметалеві матеріали.</p> <p>3. Структурний аналіз матеріалів.</p> <p>4. Металознавство.</p> <p>5. Практика за темою кваліфікаційної роботи.</p>	<p>Мікроінтерферометр МИИ-4 – 1 шт.</p> <p>Металографічний мікроскоп ММР-4 – 1 шт.</p> <p>Твердомір ПМТ-4 – 1 шт.</p>

40.	Лабораторія рентгено-спектрального аналізу	1. Спектральні методи дослідження твердих тіл. 2. Практика за темою кваліфікаційної роботи.	Рентгенівський спектрограф – ДРС – 2 шт. Вакууметр – 2 шт. Блок живлення спектрографів – 2 шт. Трансформатор – 2 шт.
-----	--	--	---

4. ОСНОВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ, СПОСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

У процесі викладання курсів професорсько-викладацький склад використовує різні методи та форми викладання і навчання (лекції: вступні, тематичні, підсумкові, лекції-практикуми, лекції-диспути тощо), практичні, семінарські заняття (у формі діалогу, тренінгів, ділової гри, конференцій тощо), консультації (колективні, індивідуальні, групові), а також реалізує різні форми поточного та підсумкового контролю (тестування, виконання практичних завдань, розв'язування фізичних, математичних та ін. задач, написання рефератів, письмові та усні заліки та екзамени, контрольні, курсові роботи). Студенти, відповідно до навчальних планів, проходять різні види навчальних та виробничих практик, а також готують протягом навчання курсові, випускні кваліфікаційні роботи бакалавра, магістра.

Критерії оцінки знань студентів на екзаменах та заліках

1. Критерії оцінки результатів складання іспитів та заліків розробляються викладачами на підставі чинного “Положення” та затверджуються на засіданнях кафедри. Ці критерії входять до комплексу контрольних заходів по відповідних дисциплінах та включаються в робочу програму навчальної дисципліни.

2. Результати складання іспитів оцінюються за чотирибальною шкалою (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”), а заліків – за дворівневою шкалою (“зараховано”, “незараховано”), за системою ECTS та шкалою університету (у%).

3. При визначенні оцінки студенту до уваги беруться:

- рівень його теоретичної підготовки, вміння творчо застосовувати одержані теоретичні знання для вирішення практичних завдань згідно майбутньої спеціальності або спеціалізації, знання можливостей і технічних характеристик устаткування, обладнання та приладів, що застосовуються за майбутньою спеціальністю або спеціалізацією, знання нормативних документів щодо їх експлуатації;

- якість практичної підготовки, вміння проводити, відповідно до фаху, необхідні розрахунки і аналіз інформації згідно з державними стандартами і вимогами, вміння складати необхідні звітні документи і проводити необхідні виміри та користуватися відповідними устаткуванням, обладнанням і приладами;

- вміння використовувати при обґрунтуванні своїх рішень останні досягнення науки і техніки;

- якість відповіді (обґрунтованість, чіткість, стислість), здатність впевнено та правильно відповідати на теоретичні питання і пояснювати практичні дії, спроможність логічно будувати свій виступ (відповідь), аргументовано відстоювати особисту точку зору;

- оволодіння методичними навичками.

4. Критерії оцінки складання заліків базуються на наступних положеннях:

- оцінка “зараховано” (A,B,C,D,E) свідчить про засвоєння студентом навчального матеріалу (вмінь та навичок) виключно на підставі накопичених результатів виконання ним видів робіт, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни;

- критерії поточної оцінки знань та вмінь виконання окремих розділів програми обов’язково включаються до робочої програми дисципліни;

- процедура проведення семестрового заліку, не передбачає присутність студентів;

- семестровий залік (комісією) проводиться лише з тими студентами, які за накопиченою оцінкою поточного контролю не атестовані оцінкою “зараховано”, але мають допуск до підсумкового контролю. Якщо студент не здав залік він атестується оцінкою “незараховано” (F, FX).

5. Коли іспити з тієї чи іншої дисципліни відбуваються у двох або трьох семестрах, то в додаток до диплому виставляється середньозважена оцінка (з урахуванням кількості академічних годин у кожному з семестрів) з округленням за загальними правилами, якщо округляється 0,5 бала, то підсумкова оцінка виставляється з округленням у бік вищої оцінки.

Критерії оцінки знань студентів на атестації

1. Атестація студента здійснюється Екзаменаційною комісією (далі - ЕК) після завершення навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні з метою встановлення фактичної відповідності рівня освітньо-кваліфікаційної підготовки вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики.

Атестація проводиться у формі державного екзамену та захисту випускної кваліфікаційної роботи відповідного ОКР відповідно до галузевого стандарту підготовки фахівців.

2. Атестація проводиться згідно з “Положенням про атестацію випускників на всіх освітньо-кваліфікаційних рівнях”.

3. Підсумкова оцінка на державному іспиті або при захисті випускної кваліфікаційної роботи визначається як середня арифметична з оцінок усіх членів ЕК з округленням за загальними правилами.

Шкала оцінювання знань студентів

Оцінювання знань і вмінь студентів відбувається за 100- бальною шкалою, детальна характеристика якої подана в табл.1

Шкала оцінювання знань і вмінь студентів

Таблиця 1.

Університетська шкала		Шкала ECTS		Національна шкала	
	визначення		визначення	екзамен	залік
1	2	3	4	5	6
10	Відмінно Рівень засвоєння знань – високий (>95%), студент самостійно оцінює події і факти, вільно викладає власні думки щодо навчального матеріалу, може логічно обґрунтувати власну позицію, легко вирішує та творчо виконує типові,	A	Відмінно	5	Зараховано

	нестандартні і складні завдання				
9	Відмінно Рівень засвоєння знань – високий (90-94%), студент вільно володіє має власну позицію щодо навчального матеріалу, легко вирішує типові завдання, а також нестандартні завдання з несуттєвими помилками				Зараховано
8	Добре Рівень засвоєння знань – достатній (75-89%), студент виявляє початкові здібності до нестандартного вирішення завдань та самостійної оцінки подій і фактів, легко вирішує типові завдання та окремі нестандартні з несуттєвими помилками	В	Дуже добре	4	
7	Добре Рівень засвоєння знань – достатній (60-74%), студент володіє основною частиною навчального матеріалу, вміє узагальнювати і систематизувати інформацію, розв'язує завдання у стандартних умовах з несуттєвими помилками	С	Добре		
6	Задовільно Рівень засвоєння знань – середній (40-59%), студент може відтворити та частково проаналізувати значну частину матеріалу, розуміє основні поняття, розв'язує типові завдання з деякими помилками	Д	Задовільно	3	
5	Задовільно Рівень засвоєння знань – середній (30-39%), студент володіє основними поняттями, може логічно відтворити частину матеріалу, з помилками розв'язує репродуктивні завдання, може самостійно вирішити окремі завдання	Е	Достатньо		
4	Незадовільно з можливістю повторного складання Рівень засвоєння знань – низький (30-21%), студент відтворює окремі фрагменти, володіє основними поняттями, з помилками розв'язує репродуктивні завдання	FX	Умовно незадовільно	2	
3	Незадовільно з можливістю повторного складання Рівень засвоєння знань – низький (20-15%), студент володіє окремими фрагментами навчального матеріалу, самостійно не може розв'язати прості				

	репродуктивні завдання				
2	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом Рівень засвоєння знань – низький (14-1%), студент володіє окремими елементами навчального матеріалу, на елементарному рівні уривчасто складає свою відповідь, не може розв'язати прості репродуктивні завдання	F	Безумовно незадовільно		
1	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом Рівень засвоєння знань – низький (0%), студент володіє окремими елементами навчального матеріалу, не має системи знань, не може розв'язати прості репродуктивні завдання				

5. ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

6. НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН (У ДОДАТКАХ)

7. АНОТАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Навчальна дисципліна: Механіка

Курс 1; семестр 2; всього годин – 270; на тиждень – 7 год. (2 лекц., 3 пр., 2 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни – обов'язкова для підготовки бакалавра з напрямку підготовки “Фізика та астрономія” та “Прикладна фізика та наноматеріали”

Мета курсу – ознайомити студентів з основними принципами і законами механіки та їх математичними виразами, ознайомити студентів з основними механічними явищами, методами їх спостереження та експериментального дослідження. Навчити формувати і розв'язувати фізичні задачі, дати студентам уявлення про границі застосування фізичних моделей.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати: теоретичний матеріал в рамках програмних вимог; основні підходи розв'язування задач з курсу механіки; теоретичні основи обробки результатів вимірювань; вміти: формулювати основні закони механіки; розв'язувати задачі з курсу механіки; проводити експеримент по визначенню механічних величин та перевірці законів механіки.

Зміст дисципліни. Задачі та експериментальний метод фізики. Абстракції та моделі у фізиці. Фізичні величини та їх вимірювання. Система одиниць фізичних величин. Кінематика матеріальної точки. Кінематика твердого тіла. Динаміка матеріальної точки. Перетворення Лоренца. [Рух](#) системи матеріальних точок. Закон збереження імпульсу. Закон збереження енергії. [Рух](#) тіл змінної маси. Неінерціальні системи відліку. Динаміка твердого тіла. Кінетична енергія твердого тіла. [Рух](#) твердого тіла закріпленого в точці. Гіроскопи. Рух при наявності сил тертя. Рух у полі сил тяжіння. Коливання. Гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Явище резонансу. Механіка пружних тіл. Механіка рідин і газів. Гідростатика. Гідродинаміка. Хвильовий рух. Елементи акустики.

Викладацький склад:

Гасюк Іван Михайлович - доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Коцюбинський Володимир Олегович - доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Федорів Василь Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри матеріалознавства і новітніх технологій

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиум, усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове: екзамен (письмовий, усний, тести).

Глосарій: матеріальна точка, абсолютно тверде тіло, закони збереження, ідеальна рідина, коливання і хвилі тощо.

Навчальна дисципліна: Молекулярна фізика

Курс 1; семестр 2; всього годин – 270; на тиждень – 7 год. (2 лекц., 3 пр., 2 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Фізика та астрономія».

Мета курсу: ознайомлення студентів першого курсу із основами теорії будови речовини у різних агрегатних станах – газоподібний, рідкий, твердий, – зокрема із дослідними підтвердженнями молекулярно-кінетичної теорії. Ознайомлення студентів із статистичним і термодинамічним методами дослідження, необхідних для розв'язку задач і постановки фізичного експерименту. Завдання курсу: засвоєння студентами основ теорії ідеальних газів, статистичних розподілів Максвелла і Больцмана, явищ переносу, методів термодинаміки до аналізу ізопроесів і фазових переходів, властивостей реальних газів, рідин, рідких розчинів та твердих тіл; набуття навичок застосування теоретичних знань до розв'язку практичних задач з молекулярної фізики і термодинаміки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основне рівняння кінетичної теорії газів; термодинамічні величини;
- статистичний і термодинамічний метод опису речовини;
- кінетичні характеристики молекулярного руху;
- задачі термодинаміки (поняття роботи, теплоти, внутрішньої енергії);
- процеси в ідеальних газах;
- закони реального газу;
- фазові переходи, фазові діаграми;
- процеси, що відбуваються в рідких розчинах;
- молекулярний опис явищ в твердих тілах.

На основі набутих знань студент повинен

вміти:

- користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач;
- синтезувати знання з розділів даного курсу;
- узагальнювати теоретичні і практичні знання законів молекулярної теорії речовини.

Глосарій термінології: агрегатний стан речовини; динамічний, статистичний та термодинамічний методи опису речовини; статистичний метод; випадкові величини; ймовірність; розподіл Максвелла; кінематичні характеристики молекулярного руху; тиск і температура; розподіл Больцмана; розподіл енергії за ступенями вільності і броунівський рух; перший закон термодинаміки; другий закон термодинаміки; гази з міжмолекулярною взаємодією та рідини; потенціал міжмолекулярної взаємодії; рідкий та газоподібний стани; тверді тіла; кристалічні ґратки; механічні властивості твердих тіл; кристалізація та плавлення; фазові діаграми; процеси переносу.

Для засвоєння курсу пропонується використання таких літературних джерел:

1. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. Учеб. пособие.-М.: Высшая школа, 1981.
2. Кикоин И.К. Молекулярная физика.-М.:Наука, 1976.
3. Дутчак Я.Й., Якібчук П.М. Молекулярна фізика. - К.: НМКВО, 1991.

4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб.пособие.-М.: Наука, 1976.
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1.Механика, Молекулярная физика.-М.: Наука, 1977.
6. Шебалин О.Д. Молекулярная физика.-М.: Высшая школа, 1978.
7. Телеснин Р.В. Молекулярная физика.-М.: Высшая школа, 1973.
8. Яворський В.М., Детлаф А.А., Мілковський Б. Курс фізики.Т.1.-К.:Вища школа, 1970.
9. Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А. Курс общей физики. Молекулярная физика.-М.: Просвещение, 1982.
10. Оорир Дж.. Физика.Т.1.-М.:Мир, 1981.
11. Душенко В.П. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. -К.: НМКВО, 1991.
12. Галушак М.О., Фреїк Д.М. Курс фізики. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.-К.:ІСДОУ, 1993.

Викладацький склад:

Прокопів Володимир Васильович – кандидат фіз. – мат. наук, завідувач кафедри ФХТТ, професор;

Лисак Алла Василівна – кандидат фіз. – мат. наук; доцент кафедри ФТТ,

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв’язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквіуми, усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове: екзамен (письмово-усний).

Навчальна дисципліна: Електрика і магнетизм

Курс 1; семестр 2; всього годин – 270; на тиждень – 7 год. (2 лекц., 3 пр., 2 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни - обов’язкова для підготовки бакалаврів з напрямку «Фізика»

Мета курсу: подання фізичної теорії як узагальнення спостережень, практичного досвіду і експерименту; представлення фізичної теорії як встановлення зв’язків між електричними та магнітними явищами та величинами, що їх характеризують в математичній формі. “Електрика і магнетизм” як складова частина курсу загальної фізики має два аспекти: курс повинен ознайомити студента з основними методами спостереження, вимірювання і експериментування, а також супроводжується необхідними демонстраціями та лабораторними роботами у фізичному практикумі; представити курс як фізичну теорію в адекватній математичній формі для розв’язку практичних не тільки в області фізики, а і в системі суміжних природничо-технічних знань.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен знати: основні ідеї, поняття і закони електрики і магнетизму, закони постійного струму, діелектричні властивості кристалів, механізми електропровідності, електропровідність металів та напівпровідників, контактні явища, магнітостатику, електромагнітну індукцію, рівняння Максвелла, електромагнітні коливання і хвилі, основні методи вимірювання електричних і магнітних величин та обробки даних експериментальних вимірювань.

На основі набутих знань студент повинен вміти: застосовувати вивчені закони і принципи для розв'язання задач з електрики і магнетизму; проводити вимірювання електричних та магнітних величин, користуватися сучасними фізичними вимірювальними приладами при проведенні фізичного експерименту.

Для засвоєння курсу пропонується використання таких літературних джерел:

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики Т. 2: Електрика і магнетизм.- К.: Техніка, 2001.– 452с.
2. Калашников С. Г. Электричество. – М.: Наука, 1985. – 592с.
3. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм. – М.: Высшая школа, 1983. – 463с.
4. І.П.Гаркуша, В.П.Курінний, М.Ш.Певзнер Збірник задач з фізики.- К.: Вища шк., 1995. - 334 с.

Викладацький склад:

Ліщинський І.М. – доцент кафедри теоретичної і експериментальної фізики, фізико-технічний факультет, кандидат фіз. – мат. наук;

Бродин І.І. – доцент кафедри теоретичної і експериментальної фізики, фізико-технічний, кандидат фіз. – мат. наук.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиуми, усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове: екзамен (письмовий, усний).

Глосарій: електричне поле, магнітне поле, закони електро і магнітостатики, закони постійного струму; діелектрики, механізми електропровідності, контактні явища, електромагнітна індукція, рівняння Максвелла; електромагнітні коливання і хвилі.

Навчальна дисципліна: Загальна фізика. оптика

Курс 1; семестр 2; всього годин – 270; на тиждень – 7 год. (2 лекц., 3 пр., 2 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни – обов'язкова для підготовки бакалавра з напрямку підготовки «Прикладна фізика та наноматеріали»

Мета курсу – забезпечити студентів знаннями з оптики, необхідних для розв'язку задач і постановки фізичного експерименту у майбутньому; засвоєння студентами основ теорії явищ хвильової, квантової, геометричної та нелінійної оптики; оволодіння змістом основних понять і законів сучасної оптики; набуття навичок застосування теоретичних знань до розв'язку практичних задач.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати:** зміст основних понять, визначень та законів оптики; теоретичні основи оптичних явищ; будову та принцип дії основних оптичних приладів.

На основі набутих знань студент повинен **вміти:** застосовувати теоретичні знання на практиці і зокрема при розв'язуванні задач; самостійно ставити експеримент; теоретично обґрунтовувати отримані експериментальні результати; застосовувати знання набуті при вивченні оптики, при вивченні інших дисциплін в майбутньому.

Викладацький склад:

Яцура Михайло Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Яремій Іван Петрович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Гасюк Іван Михайлович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Методика викладання та методи навчання: лекції, практичні, семінарські і лабораторні заняття, індивідуальна і самостійна робота.

Оцінювання: поточне: аудиторні контрольні роботи, домашні контрольні роботи, колоквиум, тестування темами курсу; підсумкове: екзамен (письмовий, усний, тестування).

Глосарій (ключові слова): оптика, фізична, квантова, геометрична, нелінійна оптика, електромагнітна хвиля, фотон, нелінійні явища, оптичні прилади, оптичні

Навчальна дисципліна: Фізика атома і атомних явищ

Курс 1; семестр 2; всього годин – 270; на тиждень – 7 год. (2 лекц., 3 пр., 2 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів з напрямку «Фізика та астрономія».

Мета курсу: полягає у представленні фізичних експериментів з атомними системами як основи створення квантової фізики та формування системи знань, які дозволяють застосовувати в практичній діяльності напівкласичні моделі атомно-молекулярних процесів.

Завдання курсу передбачає одержання і застосування студентом знань основних принципів і законів фізики атома. Курс служить основою вивчення багатьох інших розділів фізики.

В курсі передбачається виконання лабораторного практикуму та розв'язування задач.

Для засвоєння курсу пропонується використання таких літературних джерел:

1. Матвеев А.Н. Атомная физика.- М.: Высшая школа, 1989. - 439 с.
2. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика.: В 2-х ч. Ч.1. Атомная физика.- Наука, 1986. - 416 с. Ч.2. Ядерная физика. - М.: Наука, 1980. - 416 с.
3. Шпольский Э.В. Атомная физика. В 2-х т.- М.: Наука, 1974.- 575с. - 447с.
4. Иродов Е.И. Задачи по квантовой физике.- М.: Высшая школа, 1991. - 175с.

Зміст дисципліни: Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда. Лінійчатий спектр атома водню. Формула Бальмера – Рідберга. Постулати Бора. Дослід Франка і Герца.

Хвильові властивості частинок. Оптико-механічна аналогія. Дебройлівська довжина хвилі. Приклади. Експерименти зі спостереження хвильових властивостей частинок.

Співвідношення невизначеностей. Перехід від класичної до квантової механіки. Розширення спектральних ліній. Стійкість атома на основі принципу невизначеності.

Уявні експерименти на етапі становлення квантової теорії. Рівняння Шредингера, зв'язок з хвильовим пакетом. Хвильова функція як ймовірність, принцип суперпозиції, нормування. Струм ймовірності. Оператори фізичних величин. Середнє значення. Стаціонарне рівняння Шредингера. Вільна частинка, розв'язок рівняння Шредингера. Одномірний рух, обмежений з одного боку, відсутність виродження. Частка в потенційному ящику з нескінченно високими стінками. Високий потенційний поріг. Потенційний бар'єр. Приклади тунельного ефекту. Потенційна яма кінцевої глибини. Розсіяння на потенційному порозі. Розсіяння на потенційній ямі.

Оператор орбітального кутового моменту. Проекція кутового моменту. Власні функції оператора проекції моменту. Співвідношення невизначеностей для проекції моменту. Оператор квадрата кутового моменту. Власні значення квадрата моменту.

Власні функції оператора квадрата моменту. Ефект Зеемана. Атом водню в квантовій механіці. Зведена маса. Поділ сферичних змінних для рівняння руху в кулонівському полі. Статистична вага енергетичного рівня в кулонівському полі.

Спектри лужних металів, лінії серії атома Na. Симетричні і антисиметричні стани. Спінова хвильова функція двох електронів. Принцип Паулі. Додавання кутових моментів. Мультиплетність і повний момент. Мультиплетність спектрів і спін електрона. Магнітний момент атома. Електронні конфігурації. Періодична система порядок заповнення оболонок.

Викладацький склад:

Салій Ярослав Петрович – професор кафедри фізики і хімії твердого тіла, фізико-технічний факультет доктор фіз. – мат. наук;

Лоп'яно Михайло Антонович- доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла, кандидат фізико-математичних наук.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), самостійна робота студента.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиум, усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове: екзамен (письмовий, усний).

Глосарій: модель атома, спектр атома, довжина хвилі, хвильова функція, принцип суперпозиції, потенційний бар'єр, потенційна яма, момент атома, тунельний ефект.

Навчальна дисципліна: Фізика ядра і елементарних частинок

Курс 1; семестр 2; всього годин – 270; на тиждень – 7 год. (2 лекц., 3 пр., 2 лаб.); 9 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів з напрямку «Фізика та астрономія».

Мета курсу: Розділ “Фізика атома, атомного ядра і елементарних частинок” включає основні відомості про атом, атомне ядро, знайомить з історією відкриття, виникнення теорій, ідей та понять. Розглядаються також основні уявлення про фізику елементарних частинок.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- основні властивості атомних ядер ;
- основні властивості ядерних сил;
- основні закономірності і теоретичні уявлення про механізми α -, β -, γ -розпаду;
- моделі атомних ядер;
- ядерні реакції та їх класифікацію;
- реакцію поділу атомних ядер та її практичне використання;
- основні положення фізики елементарних частинок;

На основі набутих знань студент повинен

вміти:

- застосовувати основні закони ядерної фізики до розв'язку задач;
- аналізувати ядерні процеси із застосуванням вивчених закономірностей;
- розкривати зв'язок між фізикою і технікою;
- пояснити роль фундаментальних закономірностей (законів збереження, правил відбору, принципів заборони і тд) в ядерних процесах і процесах з участю елементарних частинок.

Для засвоєння курсу пропонується використання таких літературних джерел:

1. Матвеев А.Н. Атомная физика., Высшая школа, 1989.
2. Білий М.У. Атомна фізика. К., Вища школа, 1973.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. М., Наука, 1986.
4. Фрауэнфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика.-М.:Мир. 1979.
- 5.Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 384с.
- 6.Ишханов Б.С., Кэбин Э.И. Физика ядра и частиц. XX век. - М.: МГУ, 2000. - 67 с.
- 7.Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М.:Просвещение,1984. -384 с.
- 8.Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. - М.: Наука, 1972. - 672 с.

Зміст дисципліни: Основні поняття і визначення. Загальні властивості атомних ядер. Властивості ядерних сил. Радіоактивність. Ядерні реакції.

Експериментальні методи ядерної фізики та фізика елементарних частинок. Взаємодія ядерного випромінювання з речовиною. Експериментальні методи у ядерній фізиці та фізиці високих енергій. Загальні властивості спостережуваних елементарних частинок. Електромагнітні та слабкі взаємодії. Сильні взаємодії і структура адронів. Космічні промені.

Викладацький склад:

Возняк Орест Михайлович – доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла, фізико-технічний факультет, кандидат фіз. – мат. наук.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), індивідуальні і групові завдання для самостійної роботи.

Оцінювання: поточне: виконання та захист лабораторних робіт, тестування, контрольні роботи, самостійні роботи; підсумкове: екзамен (письмовий, усний).

Глосарій: ядро, ядерні сили, ядерні реакції, радіоактивність, адрони.

Навчальна дисципліна: **Класична механіка**

Курс 2, 3; семестр 4, 5; всього годин – 270; на тиждень – 6 год. (3 лекц., 3 лаб.); 9 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів з напрямку «Фізика та астрономія».

Мета навчальної дисципліни: формування в майбутнього фізика цілісної картини фізичних явищ, пов'язаних із макросвітом.

Завдання: навчити студентів самостійно виконувати розрахунки, необхідні для розв'язування задач теоретичної механіки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні методи класичної механіки, методи аналітичної механіки (метод Лагранжа, метод канонічних рівнянь Гамільтона, варіаційні методи механіки), способи знаходження інтегралів руху для цих методів, основні теоретичні положення класичної механіки, певні уявлення про можливі застосування методів класичної механіки та їх використання, основні методи розв'язування задач теоретичної фізики.

вміти: самостійно опрацювати основну і додаткову літературу, сформулювати теоретичні положення фізики, межі застосування основних методів класичної фізики, аналізувати фізичні явища та процеси; оцінювати характерні розміри і визначати масштаби явищ і процесів; будувати фізичні і матеріальні моделі та визначати їх межі застосування; оцінювати вплив початкових і граничних умов; застосовувати ці методи до конкретних задач в тому числі тих, які виникають у кожному наступних розділах теоретичної фізики, застосовувати теорію до практичних задач, робити наукові узагальнення; виявляти можливі протиріччя між математичними образами процесу і спостереженнями, графічно зображати встановлені закономірності, на основі графічних залежностей робити висновки, науково обґрунтовувати фізичний експеримент.

Зміст навчальної дисципліни: Предмет і методи теоретичної фізики. Основні поняття класичної механіки простір і час. Рівняння руху, швидкість і прискорення матеріальної точки. Швидкість у криволінійних координатах. Коефіцієнти Ляме. Натуральний спосіб задання руху. Секторна швидкість. Тангенціальне і нормальне прискорення. Кривизна траєкторії. Поняття про силу і масу. Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона. Принцип відносності Галілея. Пряма і обернена задача механіки, початкові умови. Принцип причинності. Закон зміни і збереження імпульсу і моменту імпульсу матеріальної точки. Робота сили і потенціальна енергія у силовому полі. Закон зміни і збереження механічної енергії матеріальної точки. Фінітний та інфінітний рух. Теорема Клаузіуса про віріал сил. Рух центра мас. Закон зміни і збереження імпульсу системи матеріальних точок. Закон зміни і збереження моменту імпульсу системи матеріальних точок. Закон зміни і збереження енергії системи матеріальних точок.

Інтегрування рівнянь Ньютона. Одновимірний рух. Задача двох тіл та її зведення до задачі про рух частинки у центрально-симетричному полі. Розв'язок задачі про рух частинки у центрально-симетричному полі у

загальному вигляді. Якісне дослідження руху у центрально-симетричному полі. Задача Кеплера. Зіткнення частинок. Розпад частинок. Пружні зіткнення частинок. Розсіювання частинок. Формули Резерфорда.

Принцип Даламбера. Рівняння Лагранжа. Принцип найменшої дії

Основи аналітичної механіки Рух невільної механічної системи. В'язі, класифікація в'язей. Віртуальне переміщення і визначення віртуальних в'язей. Рівняння Лагранжа першого роду. Принцип віртуальних переміщень і умови рівноваги голономних механічних систем. Принцип Даламбера. Рівняння Лагранжа другого роду. Функція Лагранжа для системи з потенціальними і узагальнено потенціальними силами. Рівняння Лагранжа для системи за наявності сил тертя. Дисипативна функція Релея.

Варіаційний принцип Гамільтона. Елементи варіаційного числення. Поняття про функціонал. Варіація функції. Варіація функціоналу. Варіаційний принцип Гамільтона. Виведення рівнянь Лагранжа з варіаційного принципу Гамільтона. Закони збереження і їх зв'язок з властивостями простору і часу. Однорідність часу і закони збереження енергії. Однорідність простору і закон збереження імпульсу. Ізотропність простору і закон збереження моменту кількості руху. Теорема Неттер. Механічна подібність.

Гамільтоновий формалізм. Рівняння Гамільтона-Якобі Канонічні рівняння Рівняння Гамільтона. Функція Гамільтона. Функція Рауса. Дужки Пуассона. Властивості дужок Пуассона. Дія як функція координат і часу. Принцип Мопертюї. Канонічні перетворення. Твірна функція канонічного перетворення. Інваріантність дужок Пуассона відносно канонічних перетворень. Рух системи як канонічне перетворення. Геометрична інтерпретація механічних явищ. Рух фазової рідини. Теорема Ліувіля.

Теорія Гамільтона-Якобі Рівняння Гамільтона-Якобі. Теорема Якобі. Знаходження розв'язку задачі про рух механічної системи методом Гамільтона-Якобі. Метод розділення змінних в рівнянні Гамільтона-Якобі. Рівняння Гамільтона-Якобі і хвильове рівняння.

Застосування методів теоретичної механіки до конкретних систем.

Малі коливання Вільні одновимірні коливання. Вимушені коливання. Вільні згасаючі коливання одновимірних систем. Вимушені коливання за наявності тертя. Коливання систем з багатьма ступенями вільності. Параметричний резонанс. Ангармонічні коливання. Рух твердого тіла. Рух твердого тіла. Кутова швидкість. Кути Ейлера. Тензор інерції. Момент імпульсу твердого тіла. Рівняння руху твердого тіла. Рівняння Ейлера для руху твердого тіла. Рух в неінерційних системах відліку.

Основи механіки суцільних середовищ. Приклади Лагранжіанів неперервних систем. Рівняння Лагранжа для поля. Рівняння Гамільтона для поля. Дужки Пуассона для поля. Рівняння руху ідеальної рідини. Поширення звуку в газах. Нестислива рідина. Стаціонарний рух. Рівняння Бернуллі.

Рекомендована література

1 *Гаральд Іро*. Класична механіка. Львів, 1999.

2 *Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц*. Механика. М.: —Наука, 1988, 215 с.

3. *А. Ю. Глауберман, М. Т. Сеньків*. Теоретична механіка. Львів, 1960, 220

4. А. М. Федорченко. Теоретична механіка. Київ: —Вища школа, 1975, 516 с.
5. Д.тер Хаар. Основи гамильтонової механіки. М.: —Наука, 1975, 223 с.
6. Н. Н. Ольховский. Курс теоретической механики для физиков. М.: —Наука, 1975, 574 с.
7. М. А. Айзерман. Классическая механика. М.: —Наука, 1974, 367 с.
8. Ю. Г. Павленко. Лекции по теоретической механике. М.: Изд. МГУ, 1991, 336с.
9. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Гидродинамика. М.: —Наука, 1986, 730с.
10. В. И. Арнольд. Математические методы классической механики. М.: Наука, 1989.
11. В.И. Арнольд. Математические методы классической механики. М., 1974.
12. Мултановский В.В. Курс теоретической физики. - М.: Просвещение.
13. Жирнов Н.М. Классическая механика. - М.: 1988.
14. Ф.Р. Гантмахер. Лекции по аналитической механике. М., 1966.
15. К. Ланцош. Вариационные принципы механики. М., 1965.
16. Г. Л. Коткин, В. Г. Сербо. Сборник задач по классической механике. Москва – Ижевск, 2001.
17. Барина М.Ф., Голубева О.В. Задачи и упражнения по классической механике. 1980.
18. Мещерский И.И. Сборник задач по теоретической механике. - М.: Наука, 1973
19. Ю. Г. Павленко. Задачи по теоретической механике. М.: Изд. Моск. ун-та, 1988.

Викладацький склад:

Ліщинський Ігор Мирославович – кандидат фізико-математичних наук, фізико-технічний, доцент кафедри теоретичної і експериментальної фізики.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, семінарські заняття, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиум, усні відповіді, домашні індивідуальні контрольні роботи; підсумкове: залік, іспит.

Глосарій: кінематика, динаміка, інтегрування рівнянь Ньютона, принцип Даламбера, рівняння Лагранжа, принцип найменшої дії, аналітична механіка, принцип Гамільтона, рух твердого тіла, механіка суцільних середовищ.

Навчальна дисципліна: Електродинаміка

Курс 3; семестр 5, 6; всього годин – 270; на тиждень - 6 год. (3 лекц., 3 пр.); 9 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Фізика та астрономія».

Мета курсу: Курс електродинаміки покликаний поглибити знання з електродинаміки одержані в загальному курсі фізики, засвоїти математичний апарат класичної теорії поля і на його основі теорію електромагнітного поля Максвелла-Лоренца і релятивістську теорію електромагнітного поля.

Завдання: подати основні положення теорії електромагнітного поля у вакуумі, макроскопічного поля в середовищі та релятивістської електродинаміки. Показати, що електродинаміка має експериментальні основи, а відповідний математичний апарат дає змогу адекватно записати її закони і розв'язати будь-яку задачу електродинаміки (принаймні принципово).

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: - фундаментальні закони електромагнітного поля;

- основні положення електромагнітного поля у вакуумі;

- основні закони мікроскопічної електродинаміки;

- основні положення спеціальної теорії відносності та релятивістської електродинаміки;

вміти: - вивести рівняння Максвелла у вакуумі та в середовищі;

- вивести рівняння електромагнітного поля в потенціалах;

- записати варіаційний принцип для електромагнітного поля;

- сформулювати суть мультипольних розкладів електромагнітного поля;

- записати рівняння електродинаміки в релятивістському вигляді.

В курсі передбачається виконання лабораторного практикуму та розв'язування задач.

Зміст дисципліни. Заряди і електромагнітне поле. Експериментальні основи і математичне формулювання законів електродинаміки. Рівняння електродинаміки для зарядів і струмів у вакуумі. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі. Основна задача електродинаміки. Закони збереження електродинаміки: рівняння неперервності, енергії і імпульсу. Тензор напружень. Стаціонарне електричне поле. Рівняння Пуассона і його розв'язки. Поле на великій відстані від системи. Енергія електричного поля. Сили, що діють на систему зарядів у зовнішньому полі. Стаціонарне магнітне поле. Рівняння для векторного потенціалу. Вільне електромагнітне поле. Хвильові рівняння і їх розв'язок методом Даламбера. Теорія випромінювання.

Теорія відносності і макроскопічна електродинаміка. Теорія відносності. Принцип причинності. Перетворення Лоренца і наслідки з них. Релятивістська механіка вільної частинки. Функція дії. 4-вектор енергії-імпульсу. Канонічна форма для рівнянь поля. Тензор енергії-імпульсу електромагнітного поля. Електростатика провідників і діелектриків. Методи розв'язування електростатичних задач.: Енергія і сили, що діють на тіла у електростатичному полі. Постійний електричний струм. Сторонні сили. Закон Ома і Джоуля-Ленца. Струм в необмеженому середовищі Магнітне поле стаціонарних струмів. Енергія магнітного поля. Електромагнітні процеси в речовині. Заломлення і відбивання електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в провідному

середовищі. Хвилі у хвилеводах і резонаторах. Нелінійна електродинаміка. Нелінійні середовища. Система ангармонічних осциляторів.

Викладацький склад:

Возняк Орест Михайлович – доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла, фізико-технічний факультет, кандидат фіз. – мат. наук.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), самостійна робота студента.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиум, усні відповіді, підсумкове: залік (колоквиум, контрольні роботи), екзамен (письмовий, усний).

Глосарій: закони електродинаміки, система рівнянь Максвелла, стаціонарне електричне поле, рівняння Пуассона, хвильове рівняння, потенціал, перетворення Лоренці, метод Даламбера, стаціонарне електричне поле, імпульс, енергія імпульсу, закон Ома і Джоуля-Ленца, електромагнітна хвиля, хвилевод, резонатор, тензор напружень.

Навчальна дисципліна: Квантова механіка

Курс 3, 4; семестр 6, 7; всього годин – 270; на тиждень - 6 год. (3 лекц., 3 пр.); 9 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали»

Мета курсу: є вивчення студентами фізичних ідей та принципів квантової механіки та їх застосувань у прикладній фізиці, формування наукового світогляду про сучасну картину світу.

Завдання є розуміння квантових ідей та необхідності їх застосувань у мікросвіті та фізиці конденсованих станів, включаючи актуальні області фізики наносистем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: загальні положення і математичний апарат квантової теорії та її результати в атомній, ядерній, молекулярній фізиці, квантовій фізиці твердого тіла, можливості застосувань в різноманітних областях (хімії, біології, астрофізики).

вміти: використовувати квантові ідеї та принципи в типових задачах прикладної фізики та хімії, застосовувати математичний апарат квантової механіки при розв'язуванні завдань курсових, дипломних робіт та науково-дослідних робіт кафедри.

Зміст дисципліни. Основні положення квантової теорії і нерелятивістське наближення. Динамічні змінні в квантовій теорії. Елементи теорії представлень. Зміна векторів стану з часом. Чисті і змішані стани. Деякі застосування квантової теорії. Загальна теорія моментів. Наближені методи квантової теорії. Пружне розсіяння частинок. Теорія випромінювання. Обмеженість нерелятивістської квантової теорії, необхідність врахування релятивістських ефектів. Рівняння Дірака. Перехід до рівняння Паулі. Нормальний і аномальний ефекти Заємана. Ефект Пашена-Бака. Тотожні частинки. Принцип Паулі. Хвильові функції системи невзаємодіючих однакових частин. Теорія найпростіших молекул. Вторинне квантування.

Викладацький склад:

Лоп'янюк Михайло Антонович – доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла, фізико-технічний факультет, кандидат фіз. – мат. наук.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач), самостійна робота студента.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиум, усні відповіді; підсумкове: залік (лабораторний практикум), екзамен (письмовий, усний).

Глосарій: вторинне квантування, нерелятивістське наближення, ефект Заємана, принцип Паулі, рівняння Шредінгера, дисперсія, спин-електрон, рівняння Дірака.

Навчальна дисципліна: Термодинаміка і статистична фізика

Курс 4; семестр 7, 8; всього годин –270; на тиждень - 7 год. (3 лекц., 4 пр.); 9кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки магістрів зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Метою курсу є вивчення основних законів термодинаміки рівноважних процесів, термодинамічних властивостей макроскопічних систем, основних експериментальних закономірностей, які лежать в основі законів термодинаміки, статистичних методів опису класичних і квантових макроскопічних систем, зв'язку законів термодинаміки і статистичних методів опису, а також формування у студентів знань і умінь, що дозволяють моделювати термодинамічні явища і проводити чисельні розрахунки відповідних фізичних величин.

Завдання дисципліни:

- розкрити роль статистичних закономірностей у природі, сформулювати основні завдання теорії електромагнетизму, встановити область застосовності електромагнітної теорії, описати її структурні елементи і поняття; розглянути основні експериментальні закономірності термодинамічних явищ, статистичні методи опису властивостей речовини, структуру і математичну форму основних рівнянь статистичної механіки і термодинаміки, особливості їх використання для опису різних явищ; розглянути основні методи експериментального і теоретичного дослідження термодинамічних явищ, використання термодинамічних явищ у сучасних технологіях; проаналізувати основні принципи моделювання термодинамічних явищ, встановити область застосовності цих моделей, розглянути способи обчислення фізичних величин, які характеризують явища.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- межі застосовності законів рівноважної термодинаміки і статистичної механіки;
- принципи, які лежать в основі математичних методів статистичної механіки;
- принципи використання термодинамічних явищ у сучасних технологіях.
- базову термінологію, що належить до термодинамічних явищ, основні поняття, закони термодинаміки і статистичної механіки та їх математичний вираз;

- фундаментальні дослідження, які лежать в основі законів термодинаміки;
- логіку побудови термодинаміки на основі фундаментальних дослідів;
- основні статистичні методи опису макроскопічних систем.

Уміти:

- продемонструвати зв'язок фундаментальних дослідів із законами термодинаміки за допомогою відомих математичних методів;
- вирішувати задачі з даної дисципліни;
- моделювати термодинамічні явища і проводити чисельні розрахунки відповідних фізичних величин у загальноприйнятих системах одиниць.

Зміст дисципліни: Короткі історичні відомості про розвиток термодинаміки і молекулярно-кінетичної теорії. Основні закони і методи термодинаміки. Начала термодинаміки. Ентропія. Абсолютна температура. Основні рівняння і нерівності термодинаміки. Метод циклів і метод термодинамічних потенціалів. Системи з змінною кількістю частинок. Термодинаміка магнетиків і діелектриків. Термодинаміка рівноважного випромінювання.

Умови рівноваги та стійкості. Фазові переходи. Загальні умови термодинамічної рівноваги та стійкості. Умови стійкості однорідної системи. Умови рівноваги систем у зовнішньому полі. Умови рівноваги гетерогенної системи. Правило фаз Гіббса. Поверхневий натяг. Фазові переходи першого і другого роду. Фазовий перехід у надпровідний стан. Напівфеноменологічна теорія Ландау фазових переходів другого роду. Критичний стан. Основні положення статистичної фізики. Статистичні ансамблі і статистичні функції розподілу. Середнє статистичне. Чисті і змішані квантові стани. Матриця густини. Принцип нерозрізнимості тотожних частинок. Класичне і квантове рівняння Ліувілля. Загальні методи статистичної механіки. Мікроканонічний розподіл. Статистична вага і ентропія. Канонічний розподіл Гіббса. Статистична сума і вільна енергія. Великий канонічний розподіл. Велика статистична сума і термодинамічний потенціал. Квазікласичний перехід до статистичного інтегралу. Розподіл Максвелла та Максвелла-Больцмана. Теорема про рівномірний розподіл кінетичної енергії за ступенями вільності. Статистична теорія ідеальних систем. Ідеальні одноатомні гази. Обмеження на значення чисел заповнення. Статистика Бозе-Ейнштейна і статистика Фермі-Дірака. Перехід до класичної статистики Больцмана. Фермі-газ при низьких температурах. Електронний газ у металах. Ядерна матерія. Білі карлики. Бозе-газ при низьких температурах. Бозе-конденсація. Системи не взаємодіючих осциляторів. Рівноважне випромінювання і формула Планка. Теорія Ейнштейна і теорія Дебая теплоємності твердого тіла. Теорія теплоємності невиродженого багатоатомного газу з урахуванням внутрімолекулярних рухів: обертань, коливань. Статистична теорія неідеальних систем. Неідеальний класичний одно-атомний газ. Віріальний розклад. Кореляційні функції і ланцюжок рівнянь Боголюбова. Парна кореляційна функція і рівняння стану системи. Системи з кулонівською взаємодією. Вільна енергія плазми. Елементи статистичної теорії дискретних систем. Система Ізінга і гратчатий газ. Поняття про ближній і дальній порядок. Рівняння для функцій розподілу. Рівняння самоузгодженого поля. Суперпозиційне наближення і інтегральне рівняння Бора-Боголюбова-Гріна. Теорія флуктуацій. Термодинамічна теорія флуктуацій. Флуктуації

основних термодинамічних величин. Статистична теорія флуктуацій. Використання методу кореляційних функцій. Флуктуація густини. Молекулярне розсіювання світла. Основи нерівноважної термодинаміки. Локалька рівновага. Закони збереження. Потoki і термодинамічні сили. Лінійні закони. Співвідношення взаємності Онзагера. Перехресні ефекти. Броунівський рух і випадкові процеси. Фізичні характеристики броунівського руху. Еволюція малої системи в термостаті. Випадкові стаціонарні марківські процеси. Рівняння Смолуховського. Рівняння Фоккера-Планка та його найпростіше застосування. Спектральні представлення в теорії випадкових процесів. Часові кореляційні функції. Теплові шуми і узагальнена формула Найквіста. Кінетичні рівняння. Рівняння Боголюбова для нерівноважних функцій розподілу. Ієрархія масштабів часу і принципи скорочення опису в динамічній теорії Боголюбова. Кінетичне рівняння Боголюбова. Н-теорема. Мікроскопічна зворотність і макроскопічна незворотність. Кінетичне рівняння з релаксаційним членом і його напростіші застосування. Рівняння з самоузгодженим полем Власова. Лінеаризоване рівняння Власова. Плазмові колювання. Затухання Ландау. Локальний розподіл Максвелла і побудова рівнянь гідродинаміки. Коефіцієнти переносу. Кінетичне рівняння для легкої компоненти та його найпростіше застосування в електронній теорії.

Для засвоєння курсу пропонується використання таких

Літературних джерел:

1. Базаров И.П. Термодинамика. - М.: Высш. школа, 1976.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. - М.: Наука, 1976.
3. Куни Ф.М. Статистическая физика и термодинамика. - М.: Наука, 1981.
4. Румер Ю.Б., Рывкин М.С. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. - М.: Наука, 1977.
5. Радушкевич Л.В. Курс статистической физики., М. "Просвещение", 1966.
6. Радушкевич Л.В. Курс термодинамики., М., "Просвещение", 1971.
7. Ноздрев В.Ф. Сенкевич А.А. Курс статистической физики., М. "Высшая школа" 1969.
8. Гиббс Дж. В. Термодинамика. Статистическая динамика. - М.: Наука, 1982.
9. Больцман Л. Лекции по теории газов. - М.: Гостехиздат, 1956.
10. Боголюбов Н.Н. Проблемы динамической теории в статистической физике. Избр. труды. - К.: Наукова думка, 1970.
11. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика. - М.: Наука, 1976.
12. Хуанг К. Статистическая механика. - М.: Мир, 1967.
13. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика. - М.: Мир, 1967.
14. Кубо Р. Статистическая механика. - М.: Мир, 1967.
15. Уленбек Дж., Форд Дж. Лекции по статистической механике. - М.: Мир, 1965.

16. Балеску Р. Равновесная и неравновесная статистическая механика. Т.2. - М.: Мир, 1978.

17. Сборник задач по теоретической физике. Уч. Пособие для вузов. М. "Высшая школа", 1972.

Викладацький склад:

Кланічка Володимир Михайлович – кандидат фізики-математичних наук, професор кафедри теоретичної і експериментальної фізики.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (реферат), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: усні відповіді, колоквиум, контрольні роботи, доповідь реферату; підсумкове: екзамен (письмовий, усний), залік.

Глосарій: абсолютна температура, ентропія, умова рівноваги, вільна енергія, термодинамічна сила, закони збереження, тепловий шум, коефіцієнт переносу, Броунівський рух.

Навчальна дисципліна: Астрофізика

Курс 2; семестр 3; всього годин – 90; на тиждень – 2 год. (1 лекц., 1 пр.); 3 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів з напрямку «Фізика та астрономія»

Мета курсу: передбачає підготовку вчителя, спроможного викладати цей предмет у школі; дати поглиблену систему знань з астрономії, ознайомивши студента із сучасними уявленнями про Всесвіт і його будову; дати найсучасніші відомості про еволюцію небесних тіл та їх систем. Основними завданнями вивчення дисципліни є ознайомити студентів з основними принципами і законами, що описують фізичні явища та їх математичними виразами; з методами спостереження фізичних явищ та їх експериментального дослідження, уміти формувати і розв'язувати фізичні задачі, дати студентам уявлення про межі застосування фізичних моделей.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати : основи практичної астрономії (точки і лінії небесної сфери, системи небесних координат, системи часу), основи небесної механіки (особливості орбіт, штучних супутників Землі, космічних апаратів взагалі); основи астрофізики (практичної і теоретичної); досягнення сучасної позагалактичної астрономії та космології.

вміти : користуватися довідковими даними, які вміщені в астрономічних календарях, зоряних каталогах і атласах, користуватися довідниками з астрономії; знаходити на небі основні сузір'я, зоряні та інші об'єкти, ототожнювати об'єкти, які нанесені на карту, з об'єктами на реальному небі; застосовувати телескопи шкільного типу для спостережень за небесними світилами; використовувати рухому карту зоряного неба для вирішення практичних завдань; організувати астрономічний гурток у школі і забезпечувати його нормальну роботу, створювати базу для виготовлення найпростіших астрономічних приладів із наступним їх застосуванням у навчальному процесі.

Зміст дисципліни: Підрозділи астрономії. Загальна картина будови Всесвіту. Виникнення і розвиток астрономії. Астрономія і світогляд. Небесна

сфера. Системи небесних координат. Небесна сфера. Основні точки і кола на ній. Обертання небесної сфери. Кульмінації світил. Поняття про добу, Зоряний час. Системи небесних координат. Теорема про висоту полюса світу над горизонтом. Висота світила в меридіані. Умови перебування світила над горизонтом: Атмосферна рефракція. Мерехтіння зір. Прискерки. Елементи сферичної геометрії. Паралактичний трикутник. Перетворення координат. Карти зоряного неба. Каталоги. Прецесія і нутація. Рух Сонця. Вимірювання часу: Видимий річний рух Сонця на небі. Зоряний і тропічний рік. Пори року і теплові пояси. Сонячна доба. Сонячний час. Рівняння часу. Поясний, всесвітній і літній час. Ефемеридний (динамічний) і атомний час. Зв'язок між сонячним і зоряним часом. Астрономічні основи календаря: Типи календарів. Календарні ери. Хронологія. Елементи практичної астрономії: Кутомірні інструменти. Астрономічні годинники. Служба часу. Визначення географічних координат спостерігача. Довжина дуги земного меридіана. Форма і розміри Землі. Рухом карта зоряного неба. Визначення моментів сходу і заходу світил. Визначення полуденної лінії. Сонячний годинник. Зоряний годинник. Будова Сонячної системи і рухи планет: Видимі рухи і конфігурації планет. Система світу Птолемея. Перехід до геліоцентричної моделі світу. Пояснення видимих рухів планет. Рівняння синодичного руху. Утвердження геліоцентричного світогляду. Закони Кеплера. Елементи орбіт планет. Добовий паралакс. Масштаби Сонячної системи. Докази обертання Землі та її руху навколо Сонця. Рух Місяця. Затемнення: Видимий рух, конфігурації і фази Місяця; Орбіта Місяця. Драконічний Місяць; Власне обертання Місяця. Лібрації; Покриття світил Місяцем. Сонячні і місячні затемнення. Частота і періодичність затемнень.

Основи небесної механіки: Закон всесвітнього тяжіння. Задача двох тіл. Узагальнені закони Кеплера. Визначення мас небесних тіл. Задача трьох і більше тіл. Поняття про збурений рух. Відкриття нових планет. Проблема стійкості Сонячної системи. Система Земля – Місяць: припливні ефекти.

Елементи космонавтики: Космічні швидкості. Елементи практичної космонавтики. Умови видимості штучного супутника Землі. Польоти космічних апаратів до Місяця і планет. Практичні здобутки космонавтики.

Елементи теоретичної астрофізики: Електромагнітне випромінювання. Закони випромінювання і поглинання світла. Принципи астрофотометрії. Формула Погсона. Колориметрія. Фотометричні системи. Абсолютна зоряна величина. Світність зорі. Елементи теорії атомних спектрів. Ефекти Доплера, Зеємана і Штарка. Газові закони. Гідростатична рівновага зорі. Джерела енергії зір. Механізми перенесення енергії до поверхні зір. Основи спектрального аналізу та його результати. Нетеплові механізми випромінювання. Телескопи: Загальні характеристики телескопів. Системи оптичних телескопів. Сонячні телескопи. Радіотелескопи і радіоінтерферометри. Телескопи ІЧ-, УФ- та Х-діапазону. Найважливіші астрономічні обсерваторії світу. Методи реєстрації випромінювання небесних тіл: Приймачі випромінювання. Допоміжні прилади. Методи реєстрації енергії у позаоптичних діапазонах. Нейтринні і гравітаційно-хвильові детектори. Сонце: Основні параметри Сонця. Сонячна стала. Спектр і хімічний склад Сонця. Фотосфера. Хромосфера і корона Сонця. Сонячний вітер. Сонячна активність. Циклічність сонячної активності. Зв'язок між сонячними і земними явищами. Безпосереднє використання сонячної енергії.

Планети та їхні супутники: Загальна характеристика великих планет. Планета Земля. Супутник Землі – Місяць. Планети Меркурій і Венера. Марс і його супутники. Юпітер. Сатурн. Уран і Нептун. Система Плутон – Харон.

Малі планети, комети, метеори і метеорити: Малі планети (астероїди). Комети. Метеори і метеорні потоки. Метеорити. Зодіакальне світло і протисяйво. Звичайні зорі: Відстані до зір. Світності, радіуси і температури зір. Спектри зір. Спектральна класифікація. Діаграма спектр–світність. Класи світності. Спектральні паралакси. Ефекти обертання, турбулентності і магнітного поля у спектрах зір. Фізичні умови в надрах зір. Моделі зір. Будова вироджених зір. Поняття про чорні діри. Подвійні зорі: Загальні характеристики кратних систем. Візуально-подвійні зорі. Затемнювано-подвійні зорі. Спектрально-подвійні зорі. Визначення мас компонентів подвійних систем. Особливості будови тісних подвійних систем. Невидимі супутники зір. Проблема ЗЕТІ. Пульсуючі змінні зорі: Класифікація змінних зір. Цефеїди, ліриди і віргініди. Довгоперіодичні, неправильні та напівправильні змінні. Теорія пульсацій змінних зір. Еруптивні змінні зорі: Карлики пізніх класів. Нові і новоподібні зорі. Наднові зорі. Пульсари. Рентгенівські змінні зорі. Фізика туманностей: Дифузна матерія в Галактиці. Міжзоряне поглинання світла. Туманності. Фізичні процеси в емісійних туманностях. Зони Н II. Магнітні поля у міжзоряному середовищі. Космічні промені. Наша Галактика: Молочний Шлях. Галактичні координати. Поняття про методи зоряної статистики. Зоряні скупчення та асоціації. Власні рухи і променеві швидкості зір. Рух Сонячної системи. Обертання Галактики. Зоряні населення і підсистеми. Спіральна структура та ядро Галактики. Позагалактична астрономія: Класифікація галактик. Відстані до галактик. Червоне зміщення в спектрах галактик. Фізичні властивості галактик. Ядра галактик та їхня активність. Радіогалактики і квазари. Розподіл галактик у просторі. Елементи космології: Завдання космології. Сучасні уявлення про квантове народження Всесвіту. Можливості інфляційної моделі. Ранні стадії розширення Всесвіту.

Проблеми космогонії: Формування галактик. Ранні стадії еволюції зір. Відхід зорі від головної послідовності. Гравітаційний колапс і прикінцеві стадії еволюції масивних зір. Особливості еволюції тісних подвійних систем. Елементи планетної космогонії.

Рекомендована література

1. Астрономічний енциклопедичний словник.– Львів, ЛНУ, 2003. – 548 с.
2. Климишин І.А. Зоряне небо України – Івано-Франківськ: Гостинець, 2005.
3. Климишин І.А. Карта зоряного неба – Івано-Франківськ: Гостинець, 2005.
4. Адрієвський С.М., Климишин І.А. Курс загальної астрономії: підручник. – Одеса: Астропринт, 2010.– 480 с.
5. Астрономічний календар на поточний рік. –К.: ГАО НАН України.
6. Климишин І.А. Релятивістська астрономія.–Івано-Франківськ: Гостинець, 2007.–208 с.

7. Климичин І.А. Фрагменти космології.– Вид.2.–Івано-Франківськ: Третяк, 2012.–124 с.

Викладацький склад:

Климичин Іван Антонович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри теоретичної і експериментальної фізики.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (контрольні роботи, розв'язування задач), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, усні відповіді; підсумкове: екзамен (письмовий, усний).

Глосарій: будова Всесвіту, системи небесних координат, карта зоряного неба, будова Сонячної системи, космонавтика, телескопи, планети, зорі, туманності, космологія, космогонія.

Навчальна дисципліна: **Методи математичної фізики**

Курс 2; семестр 4; всього годин –90; на тиждень - 4 год. (2 лекц., 2 пр.); 3 кредитів.

Статус дисципліни - обов'язкова для підготовки бакалаврів з напрямку «Фізика та астрономія»

Мета курсу: ознайомити студентів з основними поняттями і теоремами математичної фізики та їх застосуванням. Навчити застосовувати теореми векторного і тензорного аналізу та диференціального числення в частинних похідних до класичної та квантової фізики. Навчити математичній постановці задач, строгому розв'язку найпростіших задач і фізичній інтерпретації одержаних результатів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: Основні поняття векторного і тензорного аналізу. Скалярний, векторний, змішаний і двійний добутки векторів; градієнт, дивергенцію, ротор: теореми Гауса і Стокса; криволінійні координати: сферичні, циліндричні: диференціальні векторні оператори: згортання, прямий добуток тензорів, псевдотензори; диференціальні рівняння з частинними похідними з двома незалежними змінними; рівняння гіперболічного, параболічного та еліптичного типів: хвильове рівняння та постановки крайових задач; задачу Коші для хвильового рівняння, метод характеристик, формули Д'Аламбера, Пуассона; метод розділення змінних (метод Фур'є) для гіперболічних рівнянь; спеціальні функції математичної фізики, загальну задачу Штурма - Ліувілля; рівняння параболічного типу та фізичні задачі, що до них приводять; принцип максимуму; фундаментальний розв'язок рівняння Лапласа; метод функції Гріна.

На основі набутих знань студент повинен вміти: використовувати набуті знання для розв'язку задач математичної фізики, враховуючи їх особливості; розуміти фізичні принципи явищ; розраховувати та аналізувати, виходячи як з основних положень фізики, потоки та поля енергії і заряду, використовуючи для цього сучасне програмне забезпечення.

Для засвоєння курсу пропонується використання таких літературних джерел:

1. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции. – Москва: Наука, 1984. – 384с.
2. Боголюбов А.Н., Кравцов В.В. Задачи по математической физике.- Москва: Изд-во МГУ, 1998. - 350с.
3. Булах Е.Г., Шуман В.Н. Основы векторного анализа и теория поля. – Киев: Наук. думка, 1998. – 360с.
4. Владимиров В.С. Уравнения математической физики.- Москва: Наука,1981.- 512с.
5. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики.- Москва: Наука, 1982.- 256с.
6. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1.- Москва: Наука, 1990.- 464с.
7. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. II. – Москва: Наука, 1991. -544с.
38. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные схемы газовой динамики. - Москва: Наука, 1975.- 352с.
39. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах.- Київ: Вищ. шк., 1994.- 455с.
40. Соболев С.Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике.- Москва: Наука,1988.- 344с.
41. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач.- Москва: Наука, 1979.- 327 с.
42. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.- Москва: Наука,1977.- 736с.

Зміст дисципліни: Векторний аналізу. Сума векторів. Радіус вектор. Напрявні косинуси. Декартові компоненти, модуль. Одиничні вектори.

Поворот системи координат. Зв'язок між компонентами вектора у нерухомій і повернутій системі через кут повороту, через напрявні косинуси, через частинні похідні. Дельта символ Кронекера.

Скалярний добуток. Закон косинусів. Векторний добуток. Означення через координати векторів. Змішаний. Геометрична інтерпретація. Двійний векторний добуток трьох векторів, властивості.

Градiєнт. Дивергенція. Ротор. Послідовне застосування оператора набла ∇ . Приклади застосування.

Інтегрування векторів. Визначення інтегральних співвідношень. Формулювання теореми Гауса. Наслідок теореми Гауса теорема Гріна.

Системи координат. Криволінійні координати. Коефіцієнти Ламе. Елементи поверхні, елементи об'єму.

Диференціальні векторні оператори в криволінійній системі координат.

Сферичні координати r, φ, θ . Диференціальні векторні оператори в сферичних координатах.

Розділення змінних для рівняння Гельмгольца в декартовій системі координат, в сферичній системі координат.

Кругові циліндричні координати ρ, φ, z . Диференціальні векторні оператори в циліндричних координатах.

Тензорний аналіз. Коваріантні і контрваріантні перетворення. Дельта символ Кронекера. Згортання, прямиий добуток тензорів.

Диференціальні рівняння з частинними похідними з двома незалежними змінними. Лінійні, квазілінійні, однорідні.

Класифікація лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними. Характеристичне рівняння, характеристики. Рівняння еліптичного типу. Рівняння гіперболічного типу. Рівняння параболічного типу.

Канонічні форми лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними зі сталими коефіцієнтами

Рівняння коливань струни. Граничні та початкові умови для диференціального рівняння. Їх фізична інтерпретація для колювання скінченої струни.

Некоректні задачі математичної фізики. Задача Коші для рівняння Лапласа.

Задача Коші для хвильового рівняння. Метод характеристик. Формула Д'Аламбера.

Однозначність розв'язку задачі Коші для одновимірного однорідного хвильового рівняння.

Перша мішана крайова задача для однорідного хвильового рівняння (вільні колювання струни). Метод розділення змінних.

Перша мішана крайова задача для неоднорідного хвильового рівняння (вимушені колювання струни).

Перша мішана крайова задача для неоднорідного хвильового рівняння з неоднорідними граничними умовами.

Перша мішана крайова задача для однорідного хвильового рівняння в прямокутнику (вільні колювання прямокутної мембрани).

Загальна задача Штурма - Ліувілля. Властивості власних функцій.

Фізичні процеси, які приводять до рівнянь параболічного типу.

Принцип максимуму для рівнянь параболічного типу.

Метод розділення змінних. Перша мішана крайова задача для одновимірного параболічного рівняння.

Метод розділення змінних. Перша мішана крайова задача для параболічного рівняння в прямокутнику.

Метод розділення змінних (метод Фур'є) для задачі Коші в одновимірному випадку. Формула Пуассона. Фундаментальний розв'язок рівняння теплопровідності.

Задача Коші для рівняння теплопровідності в n - вимірному просторі.

Однозначність та стійкість розв'язків першої мішаної крайової задачі для рівнянь параболічного типу.

Однозначність розв'язку задачі Коші для рівнянь параболічного типу.

Неперервна залежність розв'язку задачі Коші від початкових умов та інтенсивності внутрішніх джерел тепла.

Фундаментальний розв'язок рівняння Лапласа

Принцип максимуму та його наслідки для рівнянь еліптичного типу.

Однозначність та неперервна залежність від граничних умов розв'язку задачі Діріхле для рівнянь еліптичного типу.

Викладацький склад:

Рувінський Марк Аунович – професор кафедри фізики і хімії твердого тіла, доктор фізико – математичних наук;

Методика викладання та методи навчання: лекції, практичні заняття, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиуми, усні відповіді; підсумкове: екзамен.

Глосарій: одиничний вектор, радіус вектор, градієнт, дивергенція, ротор, тензорний аналіз, векторні оператори, крайова задача, хвильове рівняння, задача Коші, рівняння Лапласа, теорема Гаусса.

*Навчальна дисципліна: **Основи векторного і тензорного аналізу***

Курс 2; семестр 3; всього годин – 90; на тиждень – 2 год. (1 лекц., 1 пр.); 3 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни вільного вибору студента спеціальність «105» «Фізика та астрономія».

Мета курсу: детальний розгляд апарату векторного і тензорного аналізу необхідного для вивчення теоретичної фізики.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати основні методи векторного і тензорного аналізу, вміти застосовувати методи для дослідження системи в криволінійних і інших системах координат.

Метою проведення лекції є розгляд основні методи векторного і тензорного аналізу, викласти найбільш важливі моменти курсу, окреслити об'єм самостійної роботи. У результаті проведення лекцій студенти повинні знати основні теоретичні положення, можливості використання аналізу для застосування при розв'язуванні конкретних задач, вміти формулювати теоретичні положення, використовувати для розв'язування задач.

Зміст дисципліни: Векторний аналіз. Прямокутна система координат. Перетворення прямокутних координат точки. Декартовий базис. Перетворення компонент вектора. Перетворення інверсії. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Скалярне поле. Поверхня рівня. Похідна функції по напрямку. Градієнт скалярної функції. Оператор набла. Векторне поле. Векторні лінії. Похідна від вектора по напрямку.

Потенціальне векторне поле. Лінійний інтеграл від вектора. Циркуляція. Поверхневий інтеграл. Потік векторного поля. Дивергенція вектора. Інтегральна теорема Остроградського-Гауса. Інтегральна теорема Стокса. Оператор Лапласа. Рівняння Лапласа. Типи векторних полів. Потенціальне векторне поле. Соленоїдальне векторне поле. Тензорний аналіз. Косокутна система координат. Узагальнені проекції та узагальнені складові вектора. Дуальний базис.

Коваріантні та контраваріантні компоненти вектора. Поняття тензора. Метричний тензор у косокутній системі координат. Перетворення коваріантних та контраваріантних складових при переході від однієї косокутної системи координат до іншої. Диференціальні операції в косокутних координатах. Вектори і тензори в косокутній системі координат. Властивості тензорів. Еліпсоїд тензора. Згортання тензорів. Тензор напружень. Диференціальні операції над тензорами. Криволінійна система координат. Коефіцієнти Ляме. Тензори в криволінійних координатах. Градієнт скалярної функції в

криволінійних координатах. Дивергенція векторної функції в криволінійних координатах. Оператор Лапласа в криволінійних координатах. Ротор в криволінійних координатах. Для засвоєння курсу пропонується використання таких

Список літературних джерел:

1. Кудрявцев Л.Д., Математический анализ, том 11- «Висшая школа»,1973.–188 с.
2. Лацтев Г.Ф. Элементы векторного исчисления-«Наука»,1975 .–124 с.
3. Мисюркеев И.В. Сборник задач и упражнений по методам математической физики.–«Просвещение»,1975.–220 с.
4. Никольський С.М. Курс математического анализа, том 11.–«Наука»,1973.–248 с.
5. Очан Ю.С.Сборник задач по методам математической физики.–«Висшая школа».–192 с.
6. Пчелин Б.К. Векторный анализ для инженеров-электриков и радистов.–«Енергія»,1968. –110 с.
7. Пилипів В.М. Основи тензорної алгебри.– Івано-Франківськ,2003.–36 с.
8. Поплавський О.П., Рувінський М.А. Элементы теории поля. – Івано-Франківськ,2008. – 44 с.

Викладацький склад: Поплавський О.П. – доцент кафедри теоретичної і експериментальної фізики, фізико-технічний, кандидат фіз. – мат. наук.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: усні відповіді, підсумкове: залік.

Глосарій: методи векторного і тензорного аналізу, криволінійні й інші системи координат, поняття тензора, коефіцієнти Ляме.

Навчальна дисципліна: Фізичні основи інформаційних технологій

Курс 3; семестр 6; всього годин –90; на тиждень - 2 год. (1 лекц., 1 пр.); 3 кредити.

Статус дисципліни - цикл дисциплін вільного вибору студента для підготовки студентів спеціальності «Фізика та астрономія».

Метою курсу: курс «Фізичні основи інформаційних технологій» призначений для вивчення студентами фізичних явищ і процесів у твердому тілі та їх застосування у пристроях функціональної електроніки.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: основні явища і фізичні процеси, що відбуваються в твердому тілі під дією зовнішніх факторів та будову і принцип дії основних пристроїв функціональної електроніки, що використовуються для передачі, збереження, обробки і відтворення інформації.

вміти: характеризувати роботу основних типів пристроїв передачі, збереження, обробки і відтворення інформації та формувати з них елементарні інформаційні системи, розраховувати основні параметри їх роботи.

Зміст дисципліни: Динамічні неоднорідності у твердому тілі. Фізичні границі можливого в мікроелектроніці. Динамічні неоднорідності – носії

інформації. Принцип фізичного моделювання в перетворенні інформації. Функціональні елементи, пристрої і системи перетворення інформації, засновані на принципі фізичного моделювання. Стан і перспективи розвитку.

Вступ в оптоелектроніку. Джерела і приймачі випромінювання у оптоелектроніці. Поглинання світла у твердих тілах. Види фотоприймачів і їх основні характеристики. Фоторезистори. Фотодіоди з р-п-переходами. Фотодіоди з поверхневими бар'єрами. Лавинні фотодіоди. Фототранзистор і фототиристор. Багатоелементні фотоприймачі. Джерела світла. Види джерел випромінювання. Основні характеристики. Інжекційні світлодіоди з р-п-переходами. Світлодіоди з антистоксовими люмінофорами. Джерела світла з порошкоподібними і плівковими електролюмінофорами. Напівпровідникові інжекційні лазери. Інші твердотільні лазери.

Оптрони і оптроелектронні мікросхеми. Будова і основні параметри оптронів. Схема оптрона. Елементи опопари. Параметри, що характеризують роботу оптронів. Типи оптронів. Резисторні оптопари. Діодні оптопари. Транзисторні оптопари. Тристорні оптопари. Параметри оптронів різного типу. Оптоелектронні мікросхеми. Застосування оптронів. Застосування оптронів у цифрових і лінійних схемах. Використання оптронів для отримання інформації оптичним методом.

Оптична обробка інформації. Модулятори оптичного випромінювання. Принцип роботи оптичних модуляторів. Характеристики і параметри оптичних модуляторів. Оптичні дефлектори. Загальна характеристика. Акустооптичні дефлектори. Електрооптичні дефлектори. Оптичні транспаранти. Електрично-керуючі транспаранти. Принципи роботи оптично-керуючих транспарантів. Оптична пам'ять. Принципи оптичної пам'яті. Оптичні запам'ятовуючі елементи. Принципи голографічного запису інформації. Цифрові і аналогові перетворення у оптичному тракті. Виконання основних логічних операцій. Перетворення над цифровими і аналоговими картинами. Перетворення в когерентних пучках.

Інтегральна і волоконна оптика. Процеси у плоскому оптичному хвилеводі. Різні типи оптичних плоских хвилеводів, їх характеристики і методи виготовлення. Ввід-вивід випромінювання у інтегрально-оптичних хвилеводах. Призмий елемент вводу-виводу випромінювання. Граткові елементи зв'язку. Оптичний зв'язок плоских хвилеводів з підкладкою і між собою. Інтегрально-оптичні модулятори, дефлектори і направлені розгалужувачі. Інтегрально-оптичні модулятори світла. Інтегрально-оптичні перемикачі, сканери і дзеркала. Смугові розгалужувачі і модулятори. Волоконні оптичні хвилеводи. Ступінчасті волоконні світловоди. Градієнтні і інші типи світловодів. Оптичні втрати у світловоді. Волоконно-оптичні лінії зв'язку. Структурна схема і класифікація. Оптичне з'єднання елементів. Особливості джерел і приймачів випромінювання у волоконній і інтегральній оптиці.

Прикладна магнітооптика. Основні поняття магнітооптики і фізика магнітних явищ. Магнітооптичні матеріали і методи їх отримання. Керуючі доменні структури. Динамічні властивості магнітооптичних матеріалів. Одноелементні магнітооптичні пристрої, що керуються оптичним пучком. Магнітооптичні транспаранти і пристрої на їх основі. Запам'ятовуючі пристрої на магнітних дисках.

Кріоелектроніка. Надпровідність. Ефект Джозефсона. Отримання джозефсонівських переходів. Переходи Джозефсона як елементи ЕОМ.

Акустоелектроніка. Типи і властивості поверхневих акустичних хвиль. Принципи проектування фільтрів на поверхневих акустичних хвилях. Пристрої для обробки сигналів. Хвилеводи для поверхневих акустичних хвиль. Матеріали і їх вплив на характеристики пристроїв. Технологія виготовлення пристроїв на ПАХ.

Викладацький склад:

Запужляк Руслан Ігорович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки.

Методика викладання та методи навчання: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота студентів, індивідуальні консультації.

Оцінювання: поточне – тестування з кожної вивченої теми; підсумкове – залік у вигляді тестування.

Глосарій: функціональна електроніка, динамічні неоднорідності, оптичні модулятори, транспаранти, голографія тощо.

Навчальна дисципліна: **Рентгенівські методи дослідження твердих тіл**

Курс 4; семестр 7; всього годин –180; на тиждень - 4 год. (2 лекц., 2 лаб.); 6 кредитів.

Статус дисципліни - цикл дисциплін вільного вибору студента за спеціальності «Фізика та астрономія».

Метою курсу: вивчення найважливіших теоретичних представлень і засвоєння експериментальних методик рентгеноструктурного та рентгеноспектрального аналізу твердих тіл, вивчення природи рентгенівського випромінювання; ознайомлення із основними методами одержання рентгенівського випромінювання; вивчення методів реєстрації рентгенівського випромінювання; розгляд основних рівнянь дифракції на кристалах; засвоєння методів рентгеноструктурного аналізу твердих тіл.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

§ основи теорії дифракції рентгенівського випромінювання в кристалах;

§ основні методи рентгеноструктурного аналізу;

§ будову і принцип роботи сучасних приладів для проведення рентгеноструктурного аналізу твердих тіл.

вміти:

§ застосовувати основи теорії рентгенівського випромінювання для пояснення суті рентгеноструктурних методів дослідження твердих тіл;

§ практично реалізувати набуті знання для дослідження моно- і полікристалічних систем.

Зміст дисципліни: Природа і властивості рентгенівського випромінювання. Рентгентехніка. Елементи кристалографії. Взаємодія рентгенівських променів з кристалами.

Інтенсивність інтерференційних максимумів. Основи рентгеноструктурного аналізу.

Викладацький склад:

Возняк Орест Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, лабораторні заняття, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: тести, звіти лабораторних робіт: підсумкове: залік

Глосарій: рентгенівського випромінювання, вектор оберненої ґратки, функція розсіювання, структурний аналіз, умови погасання, тверде тіло, кристал, векторна умова Лауе.

Навчальна дисципліна: **Вступ до ФТТ**

Курс 4; семестр 7; всього годин –270; на тиждень - 7 год. (2 лекц., 2пр., 3 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни - цикл дисциплін вільного вибору студента за спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета курсу: ознайомити студентів з основними поняттями і законами фізики твердого тіла та їх застосуванням. Навчити застосовувати закони класичної і квантової фізики до впорядкованих атомних систем.

Завдання: навчити студента з множини проблем вибрати найпростіші, розв'язки яких дозволять виробити концепції, що допускають узагальнення

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: Основні типи кристалічних ґраток, прості кристалічні структури, закон Вульфа - Бреґа, потенціал Кулона і Ленарда - Джонса, властивості металічного і ковалентного зв'язку, закон Гука в тензорному представленні, зв'язок енергії пружних деформацій з напруженнями, закони збереження енергії і імпульсу при непружному розсіюванні фотонів і нейтронів на фонах, модель теплоємності Ейнштейна, теорію теплоємності ґратки за Дебаєм, закон Дюлонга – Пті, закон T^3 Дебая, температурну залежність коефіцієнта теплопровідності, функцію розподілу Фермі – Дірака, залежність густини електронних станів від енергії, закони діелектричної реакції електронного газу, ефект Холла, рівняння Шредінґера, наближений розв'язок хвильового рівняння поблизу границі зони Бріллоуена, походження забороненої енергетичної зони.

вміти: Визначати геометричні характеристики структур, структурний фактор розсіювання, базис оберненої ґратки, енергії зв'язку і модулі всебічного стискування Ван – дер - Ваальсових і іонних кристалів, переходити від компонент жорсткості до компонент податливості і навпаки, розраховувати швидкість звуку в кубічних кристалах, дисперсійні співвідношення для ґраток з одним і двома атомами в примітивній комірці, виводити функцію розподілу Планка, виводити вираз для густини станів в загальному випадку, для коефіцієнта теплопровідності, виводити закон Ома і Відемана – Франца, виводити залежність діелектричної сталої електронної плазми від частоти електромагнітної хвилі, розраховувати компоненти тензора магнетопровідності, хвильове рівняння для електронів в періодичному потенціальному полі.

Зміст дисципліни. Вихідні положення і означення. Кристалічна структура і просторова ґратка кристалу. Матеріальний базис. Сингонії кристалів. Комірки Браве.

Кристалографічні позначення. Індокси Міллера. Обернена ґратка і її властивості. Фур'є представлення кристалу. Вивчення структури кристалів. Взаємодія хвиль з кристалічною ґраткою. Формула Вульфа - Брега. Типи кристалічних ґраток. Щільні упаковки. Геометричні характеристики ґратки. Координаційне число. Міжатомні і міжмолекулярні зв'язки. Пружні властивості кристалів. Фонони. Коливання ґратки. Коливання в ґратці з одним атомом у примітивній комірці. Дисперсійне співвідношення. Континуальне наближення. Перша зона Брілюєна. Коливання у ґратці з двома атомами у примітивній комірці. Дисперсійне співвідношення. Граничні випадки. Обчислення силових сталих за експериментальними дисперсійними співвідношеннями. Оптичні властивості іонних кристалів в інфрачервоній області спектру. Теплоємність. Теплопровідність. Вільний електронний газ Фермі. Теплоємність електронного газу. Теплопровідність металів. Закон Відемана - Франца. Діелектрична реакція електронного газу. Рух електронного газу у магнітному полі. Схема приведених зон.

Викладацький склад:

Салій Ярослав Петрович – професор кафедри фізики і хімії твердого тіла, фізико-технічний факультет доктор фіз. – мат. наук;

Методика викладання та методи навчання: лекції, практичні заняття, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквиуми, усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове: екзамен.

Глосарій: кристалічна структура, ґратка, потенціал Кулона, Формула Вульфа – Брега, теплоємність, фонони, іонні кристали, теплопровідність, Рівняння Шредінґера, Ефект Холла.

Навчальна дисципліна: **Математичне планування і оптимізація фізичного експерименту.**

Курс 4; семестр 8; всього годин –180; на тиждень - 5 год. (2 лекц., 3 лаб.); 6 кредитів.

Статус дисципліни - цикл дисциплін вільного вибору студента за спеціальності «Фізика та астрономія».

Метою курсу: засвоєння студентами основ теорії математичного планування фізичного експерименту, вміння означувати та вибирати ефективні параметри оптимізації та вміння розраховувати і фіксувати значущі технологічні фактори, використовуючи для цього «метод розмірностей».

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен освоїти основні положення теорії математичного планування експерименту;

- спосіб дослідження маловивчених систем з допомогою поняття "чорного ящика";

- основні визначення методу математичного планування;

- поняття параметру оптимізації;

- види параметрів оптимізації та вимоги до них;

- фактори;

- визначення факторів;

- вимоги, яким повинні задовольняти фактори при плануванні експерименту;

- вимоги до сукупності факторів;
- поняття про метод розмірностей фізичних величин;
- застосування методу розмірностей (МР) для вибору числа кількісних та якісних факторів при розгляді поведінки різних досліджуваних систем;
- як вибрати модель?;
- поліномінальні та експоненціальні моделі.;
- кроковий принцип, активний та пасивний експеримент;
- послідовність проведення та реалізації експерименту;
- застосування статистичних методів для обробки результатів пасивного експерименту та використання отриманих даних для постановки і реалізації активного експерименту;
- повний та дробовий факторний експеримент;
- властивості повного факторного експерименту;
- мінімізація числа дослідів;
- дробова репліка;
- вибір напівреплік та 1/4 - реплік;
- репліки вищих подрібнень;
- математичний апарат регресійного аналізу;
- обчислення коефіцієнтів регресії;
- перевірка значущості коефіцієнтів регресії по І-критерію Ст'юдента, або ж з допомогою побудови інтервалу довір'я;
- статистичний аналіз рівняння регресії;
- основні поняття та принципи побудови різних матриць планування;
- побудова матриці планування виду 2К;
- побудова матриць планування 2-го, 3-го та вищих порядків з урахуванням "зіркових точок";
- реалізація плану експерименту;
- помилки паралельних дослідів, дисперсія відтворюваності;
- дисперсія параметру оптимізації;
- перевірка однорідності дисперсій;
- обробка результатів експериментів;
- метод найменших квадратів;
- регресійний аналіз;
- перевірка адекватності моделі за критерієм Фішера;
- перевірка значущості коефіцієнтів;
- інтерпретація попередніх результатів;
- побудова інтерполяційної формули;
- круте сходження по поверхні відгуку;
- розрахунок та приклади крутого сходження;
- реалізація уявних експериментів;
- рух за градієнтом;
- опис майже стаціонарної області;
- ортогональне планування 2-го порядку;
- ротатабельне планування 2-го та 3-го порядків;
- регресійний аналіз при ротатабельному планування 2-го та 3-го порядків;

- дослідження майже стаціонарної області представлені поліномами 2-го порядку;
- канонічний аналіз рівняння регресії;
- пошук умовного екстремуму при наявності кількох поверхонь відгуку;
- поняття про комплексний параметр оптимізації;
- перевірка гіпотез висловлених априорі;
- аналіз кількісного впливу того чи іншого числа факторів на зміну параметра оптимізації;
- використання функціональних залежностей у вигляді регресійних моделей, отриманих з допомогою методу математичного планування експерименту, для побудови строгих фізико-хімічних теорій на мікроскопічному рівні;
- розрахунок відповідних фізико-хімічних коефіцієнтів;
- досвід застосування математичних методів планування експерименту;
- фізико-технічні дослідження;
- побудова діаграм склад - властивість;
- опис кристалохімічних реакцій.

вміти:

- користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач;
- синтезувати знання з розділів даного курсу;
- узагальнювати теоретичні і практичні знання методів теорії математичного планування експерименту.

Зміст дисципліни: Вивчення основ теорії математичного планування експерименту. Основні визначення методу математичного планування. Поняття параметру оптимізації. Фактори. Вивчення основ теорії математичного планування експерименту.

Поняття про метод розмірностей фізичних величин. Вибір моделі. Послідовність проведення та реалізації експерименту. Повний та дробовий факторний експеримент. Математичний апарат регресійного аналізу. Матриця планування експерименту.

Застосування теорії математичного планування експерименту та фізико-хімічна інтерпретація гіперповерхонь відгуку та регресійних рівнянь. Проведення експерименту. Обробка результатів експериментів. Прийняття рішень після побудови моделей. Круте сходження по поверхні відгуку. Опис майже стаціонарної області. Дослідження майже стаціонарної області представлені поліномами 2-го порядку. Фізико-хімічна інтерпретація результатів дослідів. Досвід застосування математичних методів планування експерименту.

Викладацький склад:

Лоп'янок Михайло Антонович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, лабораторні заняття, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: тести, : підсумкове: залік (письмовий тест).

Глосарій: математичне планування, експеримент, модель, матриця планування, параметри оптимізації, рівняння регресії, статистичний аналіз, градієнт, поверхня відгуку.

Навчальна дисципліна: Фізика і хімія напівпровідників

Курс 3; семестр 6 всього годин –270; на тиждень - 8 год. (4 лекц., 2 пр., 2 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни – обов'язкова для підготовки магістра спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали».

Метою курсу: є вивчення студентами сучасних теоретичних, наукових представлень про фізико-хімічні властивості напівпровідників. Нові теоретичні концепції хімії в узагальненні існуючого експериментального матеріалу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати :

- фізико-хімічну класифікацію напівпровідникових матеріалів;
- відмінність напівпровідників від металів та діелектриків;
- особливості зонної структури германію, кремнію, сполук А3В5, А2В6 та інших.
- вплив домішок на зміну електричних властивостей напівпровідників;
- залежність рухливості електронів в напівпровідниках, легованих домішками, від температури;

вміти :

- використовувати отримані знання для розв'язання практичних задач;
- роботи з схемами зонної структури напівпровідників;
- використовувати знання хімічної будови речовини для опису змін параметрів напівпровідникових матеріалів.

Зміст дисципліни: Хімія напівпровідникових сполук та твердих розчинів. Задачі хімії напівпровідників. Фізико-хімічна класифікація напівпровідникових матеріалів. Сполуки, тверді розчини. Напівпровідники і періодична система Менделєєва. Типи хімічного міжатомного зв'язку напівпровідниках. Зонна структура напівпровідникових матеріалів. Домішкові стани та їх вплив на електричні властивості напівпровідників. Домішкова провідність. Дефекти. Статистика електронів в напівпровідниках. Температурна залежність електропровідності напівпровідникових матеріалів. Закон дії мас.

Викладацький склад:

Лисак Алла Василівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, лабораторні заняття, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: тести, звіти лабораторних робіт; підсумкове: екзамен (письмовий, усний).

Глосарій: дефекти, домішкова провідність, хімічний зв'язок, зона структури, закон дії мас, тверді розчини, метал, діелектрик.

Навчальна дисципліна: Матеріали електронної техніки

Курс 4; семестр 8 всього годин –270; на тиждень - 8 год. (3 лекц., 2 пр. 3 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни - цикл дисциплін вільного вибору студента за спеціальності «Фізика та астрономія».

Метою курсу: дати студентам знання про фізико-хімічні властивості матеріалів, які використовуються в електронній техніці, про способи і умови їх одержання, очищення, вирощування монокристалів й епітаксійних шарів, застосування; формування у майбутніх фахівців принципів фізичного і інженерного підходу до оцінки можливостей використання матеріалів в конкретних елементах і пристроях електронної техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- класифікацію провідникових і напівпровідникових матеріалів і діелектриків;
- матеріали високої провідності;
- надпровідникові метали і сплави;
- сплави високого опору і сплави для термопар;
- метали і сплави різного призначення: тугоплавкі метали, благородні метали,
- метали із середнім значенням температури плавлення,
- припої,
- неметалічні провідні матеріали,
- германій і кремній, їх одержання, фізико-хімічні й електричні властивості, вирощування монокристалів, епітаксію, застосування;
- карбід кремнію;
- напівпровідникові сполуки типу $A^{III}B^V$, $A^{II}B^{VI}$, $A^{IV}B^{VI}$, їх кристалічну структуру і хімічний зв'язок, фізико-хімічні й електричні властивості, домішки і дефекти структури у цих матеріалах, одержання монокристалів і епітаксійних шарів, застосування, тверді розчини на основі цих сполук;
- будову і властивості полімерів;
- лінійні полімери;
- композиційні порошкові пластмаси і шаруваті пластики;
- електроізоляційні компаунди;
- неорганічні стекла;
- ситали;
- класифікацію і властивості керамічних матеріалів;
- класифікацію активних діелектриків;
- сегнетоелектрики;
- п'єзоелектрики;
- піроелектрики;
- електрети;
- рідкі кристали;
- матеріали для твердотільних лазерів.

вміти:

- визмірювати температурну залежність електропровідності провідників, зтопів, напівпровідників;

- визначати концентрацію вільних носіїв заряду у германію та кремнію.
- вимірювати коефіцієнт термо Е.Р.С. в напівпровідникових сполуках типу $A^{IV}B^{VI}$
- вимірювати фотопровідність в напівпровідниках.

Зміст дисципліни: Матеріали високої провідності. Надпровідні матеріали. Metали і сплави різного призначення. Неметалічні провідні матеріали. Германій. Кремній. Напівпровідникові сполуки типу $A^{III}B^{V}$. Напівпровідникові сполуки типу $A^{IV}B^{VI}$ та $A^{II}B^{VI}$. Пасивні діелектрики. Активні діелектрики

Викладацький склад:

Прокопів Володимир Васильович – кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики і хімії твердого тіла.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (контрольні роботи, тести), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, тести: підсумкове: екзамен.

Глосарій: діелектрики, провідні матеріали, напівпровідники, провідність, електрона провідність, діелектрична проникність, фотопровідність, коефіцієнт е.р.с., рідкі кристали.

Навчальна дисципліна: **Фізичні основи мікроелектроніки**

Курс 4; семестр 8 всього годин –180; на тиждень - 6 год. (2 лекц., 2 пр.2, лаб); 6 кредитів.

Статус дисципліни - цикл дисциплін вільного вибору студента за спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали».

Метою курсу: ознайомлення студентів з основними фізичними властивостями та принципами, що лежать в основі роботи приладів мікроелектроніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати про:

- зв'язок концентрації носіїв заряду в дозволених зонах та на локальних рівнях з рівнем Фермі,
- статистику носіїв заряду у власному напівпровіднику, а також у напівпровіднику який містить односторонні донори або акцептори, вакансії, дислокації, складні дефекти;
- електропровідність та механізми розсіювання носіїв заряду у напівпровідниках;
- термоелектричні явища: ефект Зеебека, Пельт'є, Томсона
- контактну та об'ємну складову термо-ЕРС;
- ефект Холла.
- магніторезистивний ефект.
- магнітоконцентраційний ефект.
- ефект Фарадея.
- ефект Фогта.
- термомагнітні ефекти в напівпровідниках

- стаціонарну фотопровідність;
- релаксацію фотопровідності;
- ефект Дембера;
- вентильну фото-ЕРС;
- фотемагнітоелектричний ефект.

вміти:

- розв'язувати:

∅ рівняння електронейтральності для власного напівпровідника;

∅ рівняння електронейтральності для напівпровідника легованого
однотипними донорами або акцепторами;

- вимірювати:

∅ електропровідність в напівпровідниках;

∅ ефект Холла в напівпровідниках;

∅ коефіцієнт термо Е.Р.С.;

∅ фотопровідність.

Зміст дисципліни: Статистика носіїв заряду в напівпровідникових матеріалах. Електропровідність у напівпровідниках. Термоелектричні явища. Гальваномагнітні ефекти. Фотопровідність у напівпровідниках. Квантовий вихід фотоелектру.

Викладацький склад:

Прокопів Володимир Васильович – кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики і хімії твердого тіла.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, лабораторні заняття, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: тести,; підсумкове: екзамен.

Глосарій: ефект Холла, фотопровідність, електропровідність, фотоелектр, напівпровідник, термоелектричні явища, зона провідності, валентна зона, рівняння електронейтральності.

Навчальна дисципліна: Теорія та методика викладання фізичного експерименту

Курс 2; семестр 3; всього годин – 180; на тиждень - 4 год. (2 лекц., 1 пр., 1 лаб); 6 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни за вибором ВНЗ для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета: ознайомити студентів з методикою і технікою проведення фізичного експерименту з його значенням для наукових досліджень з фізики, що сприятиме формуванню наукового світогляду, глибшому засвоєнню фізичних законів.

У результаті вивчення даної дисципліни студенти

повинні засвоїти основи методики і техніки шкільного фізичного експерименту;

вміти застосовувати її для постановки будь-якого досліду на уроці; навчитись грамотно з методичної і технічної точок зору ставити навчальний експеримент, за його допомогою розвивати творчий потенціал учнів, їх мислення, інтерес до предмету; вміти ефективно використовувати фізичний експеримент на різних етапах вивчення матеріалу: для створення проблемної

ситуації; повідомлення нових знань; формування практичних вмінь і навичок; перевірки якості засвоєння матеріалу; повторення, закріплення та узагальнення матеріалу; для розвитку творчих здібностей учнів.

Зміст дисципліни:

Для засвоєння курсу пропонується використання таких

літературних джерел:

1. Осадчук Л.А. Методика викладання фізики. К.: Вища школа, 2000.-351 с.

2. Коршак Є.В. Розв'язування задач з фізики. Практикум. К.: Вища школа, 1986,-312с.

3. Миргородський Б.Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. К.: Рад. школа, 1980.

4. Коршак Є.В., Миргородський Б.Ю. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту К.: Вища школа, 280 с.

Викладацький склад:

Бродин І.І. – доцент кафедри теоретичної і експериментальної фізики, фізико-технічний, кандидат фіз. – мат. наук.

Бойчук В.М. – доцент кафедри теоретичної і експериментальної фізики, фізико-технічний, кандидат хім. наук.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття (розв'язування задач) та лабораторний практикум (лабораторні роботи), самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквіуми, усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове: залік (лабораторний практикум),

Глосарій: навчальний фізичний експеримент, фронтальний експеримент, досліди з механіки, молекулярної фізики, електрики, оптики.

*Навчальна дисципліна: **Магнітні властивості наносистем***

Курс 4; семестр 7; всього годин – 180; на тиждень - 4 год. (2 лекц., 2лаб); 6 кредитів.

Статус дисципліни – цикл дисциплін вільного вибору студента для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета курсу – ознайомити студентів з основними принципами і законами фізики магнетизму, та магнітними властивостями об'ємних і нанорозмірних матеріалів. Ознайомити студентів із методами проведення експериментальних досліджень у області магнетизму, навчити вимірювати магнітні властивості матеріалів, аналізувати результати експериментів і робити теоретичні і практичні висновки; забезпечити готовність студента до професійного зросту і до самостійного поповнення своїх знань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати** необхідні для фахівця теоретичні основи магнетизму з позицій класичної і квантової фізики, та властивості магнетиків різного типу; **вміти** використовувати існуючі пристрої вимірювання магнітних характеристик та аналізувати результати експериментів, розв'язувати задачі прикладного характеру з даного курсу.

Зміст дисципліни. Основи теорії магнетизму. Атомний магнетизм. Модель атома Бора - Зоммерфельда. Просторове квантування та магнітний момент

атома. Спінова і орбітальна складові магнітного моменту атома. Напруженість та індукція магнітного поля, вектор намагніченості, магнітна сприйнятливість та проникність. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Феромагнетизм. Термодинаміка магнітних явищ. Ідеальні магнетики. Розрахунок магнітного моменту тіла. Магнітні властивості іонів перехідних елементів і вплив поля кристалічної ґратки. Адіабатичне розмагнічування і властивості парамагнетиків при температурах менших 1К. Магнітні властивості металів. Властивості електронів провідності в металі. Парамагнетизм і діамагнетизм вільних електронів. Феромагнетизм. Природа феромагнітного стану. Формальна теорія феромагнетизму. Пояснення природи феромагнітного стану з квантово-механічного підходу. Типи та властивості феромагнетиків. Доменна структура феромагнетиків. Магнітний гістерезис. Антиферомагнетизм. Феримагнетизм. Аморфні магнітні матеріали. Магнітні властивості нанорозмірних матеріалів, їх особливості та фактори, що на них впливають. Вплив методів синтезу на магнітні властивості нанорозмірних матеріалів.

Викладацький склад: Яремій Іван Петрович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Методика викладання та методи навчання: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.

Оцінювання: поточне: поточний контроль, тематичні контрольні роботи, контрольна робота, колоквіум, домашня самостійна робота, реферат; підсумкове: залік.

Глосарій: магнітне поле, магнітний момент, спін, діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм, антиферомагнетизм.

Навчальна дисципліна: **Фізика і хімія поверхні**

Курс 4; семестр 7; всього годин – 270; на тиждень - 7 год. (2 лекц., 2 пр., 3 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни вільного вибору студента для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета курсу: ознайомлення студентів з основами теорії поверхні твердого тіла і тонких плівок, формування знань про фізику явищ, що відбуваються при утворенні та еволюції поверхонь, фізику їх взаємодії з навколишнім середовищем, властивості тонких плівок та нанорозмірних твердотільних утворень.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати:** методи дослідження структури, складу і фізичних властивостей поверхні і тонких плівок; методи отримання напівпровідникових надтонких плівок; механізми формування нанорозмірних структур; особливості формування епітаксійних нанорозмірних структур; процеси на поверхні твердих тіл; теоретичні основи зародження і росту плівок; фізичну сутність процесів, що протікають в провідних, напівпровідникових, діелектричних, магнітних матеріалах і в структурах, створених на основі цих матеріалів, в тому числі і при дії зовнішніх полів і зміні температури; сучасні тенденції в розвитку фізики твердого тіла і напівпровідників, приладів і пристроїв на їх основі; мати уявлення про квантові структури, нитки, точки;

вміти: аналізувати процеси, що відбуваються в результаті адсорбції (хемосорбції) на поверхні напівпровідника даного типу певної концентрації іонів (груп); передбачати хід адсорбційної взаємодії на атомарно - чистих та реальних поверхнях, передбачити формування адсорбційної фази певного типу; вирішувати матеріалознавчі завдання, виконувати кількісні оцінки величини ефектів і характеристичних параметрів з урахуванням особливостей кристалічної структури, електронного та фононного спектрів, типу і концентрації легуючих домішок; - самостійно освоювати і застосовувати результати експериментальних і теоретичних досліджень в області фізики твердого тіла і напівпровідників; самостійно вибирати методи і об'єкти досліджень;

Викладацький склад :

Коцюбинський Володимир Олегович - доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні (лабораторні заняття), самостійна робота студентів

Оцінювання: усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове – екзамен.

Глосарій : поверхня, адгезуї, когезія, поверхневий натяг, енергія Гібса, адсорбція, хемосорбція, ізотерма, область просторового заряду, міцела.

Навчальна дисципліна: **Методи отримання наноматеріалів**

Курс 4; семестр 8; всього годин – 180; на тиждень - 4 год. (2 лекц., 2 лаб); 6 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни вільного вибору студента для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета курсу: ознайомлення студентів з фізико-хімічними основами методів отримання наноструктурованих матеріалів, особливостями застосувань експериментальних методів дослідження їх кристалічної та магнітної мікроструктури, оптичних та електричних характеристик.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати:** основні визначення, фундаментальні аспекти і практичні застосування наноматеріалів, класифікація дисперсних систем за розмірністю, агрегатним станом і структурою, основні характеристики наночасток і дисперсних систем, суть розмірних ефектів;

основи термодинаміки поверхневих явищ; способи синтезу кристалічних фаз: рідкої, газоподібної і кристалічної, кінетичні особливості утворення кристалічних фаз; основні методи обробки поверхні та отримання атомарно - чистої поверхні твердого тіла; суть та методологію основних експериментальних методів дослідження структури і властивостей поверхні твердих тіл і міжфазних границь;

поняття про природу реальних поверхонь і міжфазних границь; природу фізичної і хімічної адсорбції;

вміти: аналізувати стан науково-технічної проблеми, формулювати технічне завдання, постановку мети і завдань дослідження на основі підбору і вивчення літературних і патентних джерел; здійснювати вибір оптимального методу і програми досліджень, модифікація існуючих та розробка нових методик отримання наноматеріалів, з наперед заданими властивостями;

проводити теоретичні і експериментальні дослідження з метою модернізації або створення нових матеріалів, компонентів, процесів і методів; здійснювати фізико-математичний аналіз та фізико-хімічне моделювання матеріалів, компонентів і процесів з метою оптимізації їх параметрів; вирішення наукових, проектних і технологічних завдань у рамках професійної діяльності; диференціювати методи формування наночасток; застосовувати на практиці деякі з експериментальних методів отримання (золь-гель метод, гідроліз, темплатний синтез) та дослідження структурних та морфологічних, оптичних та магнітних характеристик наносистем (оптичні дослідження морфології поверхні, g -резонансні методи, порозиметрія, , електронна мікроскопія.

Викладацький склад :

Коцюбинський Володимир Олегович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні (лабораторні заняття), самостійна робота студентів

Оцінювання: поточне – усні відповіді, захист лабораторних робіт; підсумкове – залік у тестовій формі.

Глосарій: морфологія, золь-гель синтез, гідроліз, темплатний синтез, гідрокомплекс, адсорбція, порометрія , міцела, гідротермальний синтез.

Навчальна дисципліна: Лазерні технологія в прикладному матеріалознавстві

Курс 3; семестр 6; всього годин – 270; на тиждень - 8 год. (4 лекц., 2 пр., 2 лаб); 9 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни вільного вибору студента для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета: Ознайомити студентів з фізичними основами роботи оптичних квантових генераторів (ОКГ), акцентувати їх увагу на чисто квантовій природі підсилення випромінювання. Пояснити принципи роботи твердо тільних, рідинних і газових ОКГ, роботу лазерів в режимах вільної генерації, модульованої добротності, синхронізації мод. Ознайомити з основними закономірностями взаємодії потужного лазерного випромінювання з металами, напівпровідниками і діелектриками, теплова і атермічна моделі взаємодії, можливості лазерного випромінювання в плані зміни властивостей матеріалів, створення умов для самоорганізації в опромінюваних системах.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні: освоїти основи квантової електроніки, які необхідні для розуміння принципу дії оптичних квантових генераторів; ознайомитися з конструктивними особливостями будови лазерів, що сформовані на різних активних середовищах; отримати знання про незворотні процеси, що відбуваються у твердих тілах внаслідок дії потужного лазерного опромінення.

Зміст дисципліни: Основи квантової електроніки. Квантові підсилювачі. Резонатори. Класифікація лазерів за активною речовиною, часовими та енергетичними характеристиками. Прилади управління випромінюванням лазера. Приймачі лазерного випромінювання. Лазерні технології. Технологічні лазери – ефективний інструмент для модифікації властивостей матеріалів. Нелінійно

оптичні явища. Джерела нелінійності. Лазерно-стимульовані перетворення у твердих тілах.

Викладацький склад:

Будзуляк І.М. – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Методика викладання та методи навчання: лекції, індивідуальні консультації, практичні заняття, семінари, самостійна робота студентів.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, усні відповіді; підсумкове: екзамен (письмовий, усний).

Глосарій:

1. *Лазер* – пристрій для генерування або підсилення монохроматичного світла, створення вузького пучка світла, здатного поширюватися на великі відстані без розсіювання і створювати винятково велику густину потужності випромінювання при фокусуванні.

2. *Індуковані переходи* – це переходи, які відбуваються тільки при взаємодії системи з резонансними квантами. Імовірність вимушених переходів пропорційна об'ємній густині резонансних квантів.

3. *Резонатор* – пристрій, який має резонансні властивості, тобто відклик якого на коливання певних частот сильніший, ніж на коливання з іншими частотами.

4. *Нелінійно оптичні явища* – це незворотна зміна властивостей середовища внаслідок проходження потужної електромагнітної хвилі.

5. *Лазерно-стимульовані перетворення у твердих тілах* – зміна структури та властивостей твердого тіла внаслідок дії лазерного опромінення.

6. *Абляція* – складний процес ерозії та дезінтеграції матеріалів, що відбувається під дією тепла. Може включати одночасно плавлення, випаровування, сублімацію.

Навчальна дисципліна: Фізика аморфних та високодисперсних систем

Курс 2; семестр 3; всього годин – 180; на тиждень - 4 год. (2 лекц., 1 пр., 1 лаб); 6 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни вільного вибору студента для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета курсу – ознайомити студентів із структурою аморфних та високодисперсних матеріалів, методами їх отримання, основними властивостями та практичним застосуванням. Навчити студентів отримувати та досліджувати зазначені матеріали, аналізувати результати експериментів і робити теоретичні і практичні висновки; забезпечити готовність студента до професійного зросту і до самостійного поповнення своїх знань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути знання про головні чинники, які регулюють будову аморфних та високодисперсних матеріалів, а, відповідно, і їх властивості, вказати основні особливості у властивостях та методах дослідження аморфних матеріалів у порівнянні з кристалічними. Знати основні методи отримання аморфних та високодисперсних матеріалів, їх будову, властивості, сфери застосування та основні методи дослідження. Вміти використовувати існуючі пристрої для

дослідження властивостей аморфних та високодисперсних матеріалів, аналізувати результати експериментів, розв'язувати задачі прикладного характеру з даного курсу.

Зміст дисципліни. Природа аморфного стану. Різниця між кристалічним та аморфним станом твердих тіл. Універсальні закономірності в структурі неупорядкованих твердих тіл. Загальні закономірності кристалізації та аморфізації речовини. Зміна фізичних властивостей при аморфізації рідини. Високодисперсні матеріали та методи їх отримання. Методи дослідження аморфних та високодисперсних матеріалів. Аморфні металічні сплави та способи і умови їх отримання. Моделі структури аморфних металічних сплавів. Структурна релаксація в аморфних металічних сплавах. Механічні, електричні і магнітні властивості аморфних металічних сплавів та високодисперсних матеріалів на їх основі. Загальна характеристика аморфних напівпровідників. Зонна структура аморфних напівпровідників. Неорганічні стекла. Ситали.

Викладацький склад:

Яремій Іван Петрович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Методика викладання та методи навчання: лекції, практичні та лабораторні роботи, самостійна робота.

Оцінювання: поточне: поточний контроль, тематичні контрольні роботи, контрольна робота, колоквиум, домашня самостійна робота, реферат; підсумкове: екзамен.

Глосарій: аморфний стан, аморфізація, стекла, аморфні металічні сплави, високодисперсні системи, кластери.

Навчальна дисципліна: Спектральні методи дослідження

Курс 4; семестр 8; всього годин – 180; на тиждень - 6 год. (2 лекц., 2 пр., 2 лаб); 6 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни за вибором ВНЗ для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета курсу: ознайомити студентів з основними поняттями та теоретичними основами γ -резонансної та рентгенівської спектроскопії; набуття знань і вмінь студентами інтерпретувати експериментально отримані спектри простих сполук і сплавів.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати:** зміст основних понять та визначень дисциплін, теоретичні основи фізики γ -резонансної та рентгенівської спектроскопії.

На основі набутих знань студент повинен **вміти:** отримувати та інтерпретувати γ -резонансні та рентгенівські емісійні спектри і спектри поглинання простих металічних сполук і сплавів.

Зміст дисципліни. Основи теорії γ -резонансної та рентгенівської спектроскопії. Параметри γ -резонансних спектрів та спектрів рентгенівської спектроскопії. Методика експерименту та практичне отримання спектрів, інтерпретація триманих спектрів. Якісний і кількісний рентгеноспектральний аналіз.

Викладацький склад:

Яцура Михайло Михайлович – кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Методика викладання та методи навчання: лекції, семінарські роботи, контрольна робота (аудиторна і домашня), самостійна робота студентів, консультації.

Оцінювання: поточне: контрольні роботи, колоквіуми, тестування; підсумкове: екзамен.

Глосарій:

Резонансне поглинання γ -променів – поглинання γ -променів ядром без втрат енергії на віддачу.

Ефект Мессбауера – метод спостереження резонансного поглинання γ -променів ядром без втрати енергії на віддачу.

Ізомерний (хімічний) зсув – зміщення лінії поглинання внаслідок не ідентичності поглинаючого і випромінюючого ядер, що проявляється в різній електростатичній взаємодії заряду ядра і електричного поля на ядрі джерела і поглинача.

Квадрупольне розщеплення – розщеплення лінії поглинання внаслідок взаємодії квадрупольного моменту ядра з градієнтом електричного поля на ядрі.

Магнітна надтонка взаємодія – розщеплення лінії поглинання на шість ліній внаслідок взаємодії магнітного моменту ядра з магнітним полем на ядрі.

Рентгенівське випромінювання – електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі $0,01\text{Å} < \lambda < 400\text{Å}$.

Гальмівне рентгенівське випромінювання – випромінювання, яке випромінюється швидкими електронами при гальмуванні їх в речовині аноду.

Характеристичне рентгенівське випромінювання – випромінювання, яке утворюється при переході атомів речовини із верхніх збуджених рівнів на внутрішні рівні.

ДРУС – довгохвильовий рентгенівський універсальний спектрометр.

Якісний рентгеноспектральний аналіз – виявлення хімічних добавок в пробі (наприклад, в геологічній пробі) речовини за допомогою рентгенівського випромінювання.

Навчальна дисципліна: Дифракційні методи дослідження твердих тіл

Курс 2; семестр 3; всього годин – 180; на тиждень - 4 год. (2 лекц., 1 пр., 1 лаб); 6 кредитів.

Статус дисципліни – дисципліни вільного вибору студента для підготовки бакалаврів спеціальності «Фізика та астрономія».

Мета курсу – ознайомити студентів із загальною теорією дифракції на трьохмірній кристалічній ґратці і основними рентгенівськими методами дослідження твердих тіл. Привити студентам необхідні навички експериментальних досліджень. Сформувані у студентів вміння аналізувати структуру матеріалів на основі кінематичного підходу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**: основи теорії дифракції рентгенівського випромінювання в кристалах; основні методи рентгеноструктурного аналізу; будову і принцип роботи сучасних

приладів для проведення рентгеноструктурного аналізу твердих тіл; **вміти:** застосовувати основи теорії рентгенівського випромінювання для пояснення суті рентгеноструктурних методів дослідження твердих тіл; практично реалізувати набуті знання для дослідження моно- і полікристалічних систем.

Зміст дисципліни. Основні рівняння дифракції рентгенівського випромінювання в кінематичному наближенні. Інтегральна інтенсивність розсіяного рентгенівського світла монокристалом та полікристалом. Дифузна складова розсіяного рентгенівського випромінювання. Основні методи рентгеноструктурного аналізу. Аналіз дефектів кристалічної структури. Дифракція електронів і нейтронів. Рентгенотехніка.

Викладацький склад: Федорів Василь Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри матеріалознавства і новітніх технологій.

Методика викладання та методи навчання: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.

Оцінювання: поточне: поточний контроль, тематичні контрольні роботи, контрольна робота, колоквиум, домашня самостійна робота, реферат; підсумкове: залік.

Глосарій: характеристичне рентгенівське випромінювання, гальмівне рентгенівське випромінювання, структурна амплітуда, атомний фактор розсіяння, векторна умова Лауе, метод Лауе, побудова Евальда.

8. ФАХОВЕ СПРЯМУВАННЯ ТА КВАЛІФІКАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО ФАХІВЦІВ

Фахове спрямування:

- здійснює фундаментальні дослідження: експериментальні або теоретичні дослідження, спрямовані на отримання нових знань;
- здійснює прикладні дослідження, спрямовані на отримання нових знань з метою їх практичного використання для розробки технічних нововведень;
- проводить експериментальні розробки, використовує отримані знання і досвід для створення нових матеріалів, апаратури тощо;
- виконує обробку даних з використанням програмного забезпечення.

Кваліфікаційні вимоги:

- усне і письмове спілкування державною мовою в професійному середовищі;
- усне і письмове спілкування іноземною мовою в професійному середовищі;
- аналізування та впорядковування інформації;
- використання інформаційних технологій;
- програмування;
- забезпечення оцінки небезпечних ситуацій;
- забезпечення здоров'я, соціальної, природної та техногенної безпеки та охорони праці;
- організація професійної діяльності;
- побудова та аналіз математичних моделей;
- використовувати методи лінійної алгебри;
- використовувати методи математичного аналізу;
- використовувати методи теорії диференціальних рівнянь;
- використовувати методи теорії ймовірностей;
- розробка алгоритмів;
- аналіз і створення математичної моделі;
- розв'язування фізичних задач у різних постановках;
- дослідження різних методів розв'язування фізичних задач;
- дослідження математичних та фізичних моделей засобами комп'ютерної техніки.
- набуття навиків викладацької майстерності.

Опис результатів навчання (компетенції):

- знання про світові та національні культурні досягнення, естетичне виховання;
- знання світових і національних філософських ідей, уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності;
- спілкування державною та принаймні однією іноземною мовою;
- знання та розуміння норм етики та правил поведінки відносно інших людей і відносно природи (принципи біоетики);
- знання норм здорового способу життя та розуміння щодо необхідності їх дотримання впродовж усього життя;
- знання та розуміння законів, закономірностей, методів та підходів творчої та креативної діяльності, системного мислення у професійній сфері;

- знання та розуміння законів та методів міжособистісних комунікацій, норм толерантності, ділових комунікацій у професійній сфері, ефективної праці в колективі, адаптивності;
- розуміння необхідності бути наполегливим у досягненні мети та якісного виконання робіт у професійній сфері. загальнонаукові (фундаментальні)
- базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій;
- знання основ філософії, логіки, екології, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, спрямовують її до етичних цінностей;
- знання національної історії, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності. професійні (предметні, психолого-педагогічні, призначення)
- використання методів дослідження та аналізу складних об'єктів та явищ для розв'язання прикладних і наукових завдань;
- побудова та аналіз математичних моделей об'єктів та явищ;
- виконувати обчислення фізичних величин при непрямих вимірюваннях
- визначати природні межі точностівимірювання фізичної величини за заданих умов • використання алгебраїчних методів для вивчення фізичних структур;
- використання диференціальних рівнянь для дослідження динамічних систем;
- використання основних методів теорії ймовірностей для дослідження випадкових явищ; • використання основних методів математичної статистики для дослідження повторюваних випадкових явищ та обробки реальних даних;
- здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності та охорони праці;
- використання та розробки спеціалізованого програмного забезпечення.

9. ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Абляція – складний процес ерозії та дезінтеграції матеріалів, що відбувається під дією тепла. Може включати одночасно плавлення, випаровування, сублімацію.

Абсолютна температура – температура, яка відраховується за термодинамічною шкалою температур; за нуль термодинамічної шкали прийнято температуру, при якій припинився б поступальний (тепловий) рух частинок речовини. ($t = -273,15 \text{ }^\circ\text{C}$).

Автоколивання – незгасаючі коливання, які підтримуються в коливальній системі не за рахунок періодичного зовнішнього впливу, а за рахунок здатності самої системи регулювати надходження енергії від постійного зовнішнього джерела.

Активний опір – опір провідників, що входять до складу коливального контуру: $[R] = 1 \text{ Ом}$.

Амплітуда коливань (A) – параметр коливання, що дорівнює найбільшому абсолютному значенню величини, яка періодично змінюється в гармонічному коливальному процесі. Одиницею амплітуди коливань в СІ є один метр (1 м).

Абсолютний показник заломлення – величина, яка показує, у скільки разів швидкість поширення світла в даному середовищі менша за швидкість світла у вакуумі: $n = c/v$

Адіабата – лінія на термодинамічній діаграмі станів, що зображає зворотливий адіабатичний процес. У таких процесах ентропія стала, тому адіабату називають також ізоентропою.

Байдужа рівновага – така рівновага, коли тіло при відхиленнях від положення рівноваги все одно залишається в рівноважному стані.

Блок – простий механізм у формі колеса із жолобом, через який перекинута ланцюг, трос або мотузку.]

Блок нерухомий – простий механізм, який застосовується для зміни напрямку сили без зміни її значення.

Блок рухомий — простий механізм, який дає виграш у силі в 2 рази. Дія рухомого блоку аналогічна дії важеля, одне плече якого вдвічі більше за інше. Умова рівноваги має вигляд: $F_1 = F_2/2$, де F_1 - докладена сила; F_2 - навантаження.

Броунівський рух – невпорядкований рух завислих маленьких частинок у рідині чи газі, викликаний зіткненнями цих частинок з молекулами рідини або газу. Причина броунівського руху – тепловий рух молекул оточуючого середовища й відсутність точної компенсації сил співударяння з різних боків.

Вага тіла (P) – сила, з якою тіло внаслідок притягання до Землі діє на опору або підвіс.

Взаємна індукція – явище виникнення (наведення) ЕРС індукції в одному електричному колі при зміні струму в іншому. Взаємна індукція зумовлена наявністю магнітного зв'язку в двох і більшій кількості електричних кіл. На явищі взаємної індукції ґрунтується дія трансформаторів.

Випромінювання – вид теплообміну, який не потребує проміжного середовища між тілами і зумовлений випусканням і поглинанням ними теплового проміння.

Внутрішня енергія тіла – енергія руху та взаємодії частинок, з яких складається тіло. Внутрішню енергію тіла можна змінити шляхом виконання роботи або теплообміну.

Відбивання світла – зміна напрямку світлової хвилі на межі двох середовищ, коли падаючий промінь і відбитий промінь знаходяться в одному середовищі.

Відносний показник заломлення – величина, яка показує, у скільки разів швидкість поширення світла в другому середовищі відрізняється від швидкості світла в першому середовищі: $n_{21} = v_1/v_2 = n_2/n_1$.

Гальмівне рентгенівське випромінювання – випромінювання, яке випромінюється швидкими електронами при гальмуванні їх в речовині аноду.

Дифузія – явище самовільного змішування речовин внаслідок взаємного проникнення молекул однієї речовини у міжмолекулярні проміжки іншої.

Довжина хвилі – відстань між двома найближчими частинками, які коливаються в однаковій фазі. Це відстань, на яку поширюється хвиля за час, рівний одному періоду: $\lambda = vT$

Енергія – фізична величина, що характеризує здатність тіла чи системи тіл здійснювати роботу під час зміни свого стану. (Це єдина міра різних форм руху матерії).

Ефект Мессбауера – метод спостереження резонансного поглинання γ -променів ядром без втрати енергії на віддачу.

Жорсткість – здатність тіла або конструкції протидіяти виникненню деформацій при заданому типі навантаження: чим більша жорсткість, тим менша деформація.

Збиральна лінза – лінза, яка перетворює пучок паралельних променів на такий, що сходиться в одній точці.

Змінний струм – вимушені електромагнітні коливання під дією зовнішньої ЕРС, яка змінюється за гармонічним законом.

Зовнішній фотоефект – явище виривання електронів із твердих тіл і рідин за їхні межі під дією падаючого на них потоку фотонів.

Індуковані переходи – це переходи, які відбуваються тільки при взаємодії системи з резонансними квантами. Імовірність вимушених переходів пропорційна об'ємній густині резонансних квантів.

Ізмерний (хімічний) зсув – зміщення лінії поглинання внаслідок не ідентичності поглинаючого і випромінюючого ядер, що проявляється в різній електростатичній взаємодії заряду ядра і електричного поля на ядрі джерела і поглиначка.

Інерція – властивість тіла зберігати свою швидкість сталою, якщо на нього не діють інші тіла чи дія інших тіл компенсується.

Інтерференція світла – явище посилення в одних точках і послаблення в інших точках світлового ефекту, що виникає під час накладання когерентних світлових хвиль.

Квадрупольне розщеплення – розщеплення лінії поглинання внаслідок взаємодії квадрупольного моменту ядра з градієнтом електричного поля на ядрі.

Критична температура – температура, при якій зникає різниця між рідким і газоподібним станом речовини, нижче якої речовина знаходиться у надпровідному стані.

Лазер – пристрій для генерування або підсилення монохроматичного світла, створення вузького пучка світла, здатного поширюватися на великі відстані без розсіювання і створювати винятково велику густину потужності випромінювання при фокусуванні.

Лазерно-стимульовані перетворення у твердих тілах – зміна структури властивостей твердого тіла внаслідок дії лазерного опромінення.

Лінза – оптично-прозоре тверде тіло, обмежене сферичними поверхнями, які заломлюють світлові промені. Лінзи використовують у різних оптичних приладах для збільшення кута зору і лінійних розмірів зображень предметів, для корекції вад зору людини з допомогою окулярів.

Магнітна надтонка взаємодія – розщеплення лінії поглинання на шість ліній внаслідок взаємодії магнітного моменту ядра з магнітним полем на ядрі.

Магнітне поле – особлива форма матерії, яка не сприймається органами чуття і здійснює взаємодію між рухомими зарядами.

Маятник – тіло, що коливається під дією сили тяжіння або сили пружності. Існує кілька типів маятників: математичний, фізичний, пружинний. Дослідним шляхом було встановлено, що маятник зберігає площину, в якій коливається. Цей факт у 1850 р. використав Ж. Фуко для доведення факту обертання Землі навколо своєї осі.

Надпровідність – явище повної втрати металом електричного опору при якійсь характерній для нього температурі.

Напряга – фізична величина, яка визначається роботою сил електростатичного поля по переміщенню одиничного позитивного заряду між даними двома точками: $U = A/q$, $[U] = B$.

Невагомість – стан тіла, при якому його вага дорівнює нулю. В такому стані у тілі зникають всі деформації. Тіло перебуває у стані невагомості, якщо перебуває тільки під впливом сили тяжіння.

Нелінійно оптичні явища – це незворотна зміна властивостей середовища внаслідок проходження потужної електромагнітної хвилі.

Падіння тіла – рух тіла в полі тяжіння Землі без початкової швидкості(дорівнює нулю). Падіння тіл відбувається під дією сили тяжіння, яка залежить від відстані до центра Землі. Коли тіло падає з невеликої порівняно з радіусом Землі висоти, то можна вважати, що на нього діє стала сила тяжіння. Якщо опором середовища знехтувати, то рух тіла буде вільним падінням і являтиме собою прямолінійний рівноприскорений поступальний.

Переміщення – вектор, який з'єднує початкове положення тіла з його наступним положенням.

Плавлення – перехід твердої кристалічної речовини в рідкий стан, який відбувається з поглинанням теплоти. Характеризується температурою плавлення, яка залежить від природи речовини і тиску, і питомою теплотою плавлення.

Плече сили – найкоротша відстань між віссю обертання та лінією дії сили.

Поверхневий натяг – відношення модуля сили поверхневого натягу до довжини периметра, що обмежує поверхню рідини: $\sigma = F/l$, $[\sigma] = \text{Н/м}$.

Поляризація світла – стан світлової хвилі, в якому певні напрями коливань електричного вектора переважають над іншими: відбувається, коли світло випромінюється анізотропними джерелами, коли світлові промені відбиваються й заломлюються на межі діелектричного середовища, коли світло проходить в анізотропних кристалах.

Провідник – 1. Тіло, здатне проводити електричний струм. 2. Речовина, яка містить вільні заряджені частинки.

Пружність – властивість тіл змінювати форму й розміри під дією навантажень і самовільно відновлювати вихідну конфігурацію після припинення зовнішніх впливів. Пружність тіла обумовлена пружністю силами взаємодії атомів, з яких вони побудовані.

Реактивний рух – рух, який виникає внаслідок відокремлення від тіла якоїсь його частини, що починає рухатися відносно тіла з певною швидкістю.

Резонанс – явище різкого зростання амплітуди вимушених коливань при наближенні частоти зовнішньої сили до власної частоти коливальної системи.

Резонансне поглинання γ -променів – поглинання γ -променів ядром без втрат енергії на віддачу.

Резонатор – пристрій, який має резонансні властивості, тобто відклик якого на коливання певних частот сильніший, ніж на коливання з іншими частотами.

Самоіндукція – явище виникнення ЕРС індукції у провіднику, в якому тече змінний струм.

Світловий потік – світлова фотоелектрична величина, що характеризує потужність випромінювання джерела світла і оцінюється за зоровим впливом.

Сила – фізична величина, яка є мірою взаємодії тіл, частинок або частинок і поля: $[F] = \text{Н}$.

Траєкторія – лінія, вздовж якої рухається тіло. За виглядом траєкторії рухи поділяють на прямолінійні та криволінійні.

Фаза – рівноважний стан речовини, який відрізняється за своїми фізичними властивостями від інших станів цієї ж речовини. У речовини можливі газоподібна, рідка й одна чи більше кристалічна фаза.

Фокус – точка, в якій сходяться всі паралельні промені або їх продовження (уявний фокус) після відбивання світла (дзеркало сферичне) або заломлення світла (лінза, лупа).

Центр мас – точка перетину прямих, уздовж яких діють сили, що викликають поступальний [рух](#) тіла.

Швидкість – фізична величина, яка характеризує темп зміни положення тіла у просторі.

Характеристичне рентгенівське випромінювання – випромінювання, яке утворюється при переході атомів речовини із верхніх збуджених рівнів на внутрішні рівні.

Ядерна (атомна) енергія – внутрішня енергія атомного ядра, пов'язана із взаємодіями та рухами нуклонів, які утворюють ядро. Виділяється при ядерних перетвореннях.

Якісний рентгеноспектральний аналіз – виявлення хімічних добавок в пробі (наприклад, в геологічній пробі) речовини за допомогою рентгенівського випромінення.