

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою ДВНЗ

«Ужгородський національний  
університет»,

протокол № 8 від 29.08 2016 р.

Голова Вченої ради, ректор

 В.І. Смоланка



**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

**Підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 10 Природничі науки**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 104 Фізика та астрономія**

Ужгород – 2016

Освітньо-професійна програма «Фізика та астрономія» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 104 «Фізика та астрономія» розроблена згідно з вимогами Закону України «Про вищу освіту».

Програма відповідає першому (бакалаврському) рівню вищої освіти та шостому кваліфікаційному рівню за Національною рамкою кваліфікації.

**Укладачі програми:**

1. Грабар О.О., доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики напівпровідників (керівник проектної групи);
2. Лазур В.Ю., доктор фізико-математичних наук, декан фізичного факультету ДВНЗ «УжНУ», професор кафедри теоретичної фізики;
3. Височанський Ю.М., доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент НАН України, завідувач кафедри фізики напівпровідників;
4. Шафраньош І.І., доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри квантової електроніки;
5. Різак В.М., доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри твердотільної електроніки та інформаційної безпеки;
6. Гуранич П.П., кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри оптики;
7. Карбованець М.І., кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри теоретичної фізики, заступник декана фізичного факультету ДВНЗ «УжНУ».

## **1. ВСТУП**

Метою освітньо-професійної програми є забезпечення оволодіння студентами факультету першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, відповідно до шостого кваліфікаційного рівня Національної рамки кваліфікацій.

### **Освітньо-професійна програма використовується під час:**

- ліцензування та акредитації освітньої програми, інспектування освітньо-наукової діяльності за спеціальністю;
- розроблення навчального плану, програм навчальних дисциплін;
- розроблення засобів діагностики якості вищої освіти;
- визначення змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації.

**Освітньо-професійна програма враховує вимоги Закону України «Про вищу освіту», Національної рамки кваліфікацій і встановлює:**

- обсяг та термін навчання бакалаврів;
- інтегральні компетентності;
- загальні компетентності;
- фахові компетентності за спеціальністю;
- перелік та обсяг навчальних дисциплін для опанування компетентностей освітньої програми;

### **Освітньо-професійна програма використовується для:**

- складання навчальних планів та робочих навчальних планів;
- формування індивідуальних планів здобувачів;
- формування програм навчальних дисциплін, практик, змісту індивідуальних завдань;

- визначення інформаційної бази для формування засобів діагностики;
- акредитації освітньо-професійної програми;
- зовнішнього контролю якості підготовки фахівців.

#### **Користувачі освітньо-професійної програми:**

- здобувачі ступеня бакалавра, які навчаються в ДВНЗ «УжНУ»;
- викладачі ДВНЗ «УжНУ», які здійснюють підготовку бакалаврів спеціальності 104 «Фізика та астрономія»;
- Екзаменаційна комісія спеціальності 104 «Фізика та астрономія»;
- Приймальна комісія ДВНЗ «УжНУ».

**Освітньо-професійна програма** поширюється на кафедри ДВНЗ «УжНУ», що здійснюють підготовку фахівців ступеня бакалавра спеціальності 104 «Фізика та астрономія».

**Нормативні посилання.** Освітньо-професійна програма розроблена на основі таких нормативних документів:

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 // Відомості Верховної Ради. – 2014. - №37,38.
2. Національна рамка кваліфікацій. Додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.04.2015 №266 «Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти».
4. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти. – К.: Ленвіт, 2006. – 35 с.
5. Сучасні підходи до побудови освітніх програм: Методичні матеріали / Укладачі: Холін Ю. В., Кравцов С. О., Маркова Т. О. – Харків, 2014. – 36 с.

6. Рашкевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: Монографія /Ю.М. Рашкевич. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2014.- 168 с.
7. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / В. М. Захарченко, В. І. Луговий, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / За ред. В. Г. Кременя. – К.: ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014.- 120 с.

## **2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

### **Мета програми**

Метою освітньо-професійної програми є формування професійної компетентності фахівців у галузі фізики та астрономії, що спрямовані на здатність розв'язувати спеціалізовані задачі проектування радіотехнічних систем та засобів зв'язку.

### **Обсяг програми**

240 кредитів ЄКТС

### **Нормативний термін навчання**

3 роки 10 місяців

**Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за програмою, і вимоги до професійного відбору вступників.**

Навчання за програмою проводиться на базі повної загальної середньої освіти.

Зарахування проводиться на загальних умовах вступу: за результатами конкурсу сертифікатів зовнішнього незалежного оцінювання знань і вмінь (ЗНО) з урахуванням середнього балу документа про повну загальну середню освіту та балів за особливі успіхи.

Спеціальні вимоги до професійного відбору вступників відсутні.

**Результати навчання (компетентності), якими має володіти здобувач вищої освіти.**

Важливим елементом освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності «Фізика та астрономія» є досягнення здобувачами першого рівня вищої освіти запланованих результатів навчання шляхом засвоєння відповідних модулів (навчальних дисциплін та практик).

Формулювання програмних результатів навчання здійснюється відповідно до ключових загальних та фахових (предметних) компетентностей.

Процес вивчення навчальних дисциплін спрямований на формування таких компетентностей:

### **ІНТЕГРАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ (ІК):**

Здатність застосовувати здобуті знання, вміння, розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних фізичних теорій та методів, сучасних досягнень фізики та фізичних технологій для проведення експериментальних і теоретичних досліджень, здійснення інновацій.

### **ЗАГАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ (ЗК):**

1. Досягнення необхідних знань і розуміння ролі фізики в суспільстві з метою адекватної роботи за майбутніми професіями та врахування її впливу на соціальні проблеми (ЗК-1);
2. Здатність використовувати фундаментальні поняття і закони фізики у сфері професійної діяльності (ЗК-2);
3. Знання методології і методів фізичних та астрофізичних досліджень (ЗК-3);
4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів (ЗК-4);
5. Набуття гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти й розв'язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне ставлення до наявних наукових концепцій (ЗК-5);
6. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, вміння застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури (ЗК-6);
7. Здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі математики (математичної статистики), для побудови нових фізичних

- теорій, статистичної обробки експериментальних даних і математичного моделювання фізичних явищ і процесів (ЗК-7);
8. Навички роботи в комп'ютерних мережах, використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та програмних засобів для обробки фізичних даних (ЗК-8);
  9. Здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної та науково-технічної інформації (ЗК-9);
  10. Уміння і здатність до прийняття рішень, навички планування та управління (ЗК-10);
  11. Здатність постійно підвищувати свою професійну кваліфікацію, світоглядну, громадянську і державницьку позицію шляхом самоосвіти і самовдосконалення (ЗК-11);
  12. Здатність працювати в колективі, толерантно сприймаючи соціальні, етнічні, конфесійні та культурні відмінності (ЗК-12);
  13. Здатність робити усні та письмові звіти, обговорювати наукові теми українською та іноземними мовами, популяризувати сучасні фізичні концепції серед нефаківців (ЗК-13).

### **ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ (ФК):**

1. Володіння глибокими знаннями фундаментальних фізичних законів, явищ і процесів на всіх структурних рівнях організації матерії (ФК-1);
2. Володіння експериментальними і теоретичними методами дослідження фізичних систем, явищ і процесів (ФК-2);
3. Здатність застосовувати основні фізичні теорії і методи теоретичної фізики для опису фізичних законів і конкретних фізичних явищ (ФК-3);
4. Вміння використовувати сучасні наукоємні прилади, устаткування, комплекси, системи та матеріали для проведення експериментальних фізичних досліджень (ФК-4);
5. Здатність до організації і проведення теоретичних та експериментальних наукових досліджень, впровадження їх результатів (ФК-5);



6. Здатність застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури (ФК-6);
7. Здатність проводити зіставлення і встановлення зв'язків між характеристиками фізичних систем, явищами, процесами і механізмами (ФК-7);
8. Здатність застосовувати фізичні теорії і моделі для пояснення відомих та прогнозування нових наукових результатів (ФК-8);
9. Уміння вести наукову дискусію й викладати основи фізики і астрофізики у вищій школі (ФК-9);
10. Вміти використовувати знання іноземної мови для вивчення наукової фізичної літератури та у професійному спілкуванні з іноземними колегами (ФК- 10).

**Перелік нормативних модулів (навчальних дисциплін і практик)**  
наведений у Додатку 1.

## **Система атестації здобувачів вищої освіти.**

Атестація здобувачів першого рівня вищої освіти щодо встановлення фактичної відповідності рівня освітньої підготовки вимогам освітньої програми здійснюється Екзаменаційною комісією із зазначеної спеціальності після виконання студентами у повному обсязі навчального плану.

Атестація студентів, які навчалися за програмою підготовки бакалаврів здійснюється на підставі оцінки рівня знань, умінь та навичок випускників у формі захисту дипломної (кваліфікаційної) роботи з фізики та астрономії.

### **Програмні результати навчання.**

- Здатність до науково-дослідної та інженерно-проектної діяльності, узагальнення, сприйняття інформації, постановка поточної, кінцевої мети проведення фізичних експериментів, проектування фізичних пристроїв та систем і вибору шляхів її досягнення.
- Здатність продемонструвати належний рівень майстерності в обчисленнях та маніпуляції у базовій сукупності знань і деякі можливості для розв'язання сформульованих проблем.
- Здатність продемонструвати знання та розуміння розділів математики, що мають відношення до базового рівня фізики та астрономії: математичний аналіз, аналітична геометрія і вища алгебра, теорія ймовірностей і математична статистика, основи векторного і тензорного аналізу, диференціальні і інтегральні рівняння, методи математичної фізики. Спроможність використовувати ці інструменти для застосувань у фізиці та астрономії.
- Здатність і готовність забезпечувати виробничий процес відповідною навчально-методичною документацією, програмами, планами та інноваційними проектами.

- Здатність і готовність розробляти системи заходів для забезпечення належного середовища, відповідно до норм безпеки життєдіяльності, ергономіки та сучасних технологій галузі фізики та астрономії.
- Здатність і готовність знаходити оптимальне рішення з реалізації проектів фізичних пристроїв та систем у відомих та нестандартних ситуаціях і нести за них відповідальність.
- Здатність та готовність здійснювати перевірку процесів збору, аналізу і систематизації інформації на основі різних методів, способів і засобів отримання, зберігання та переробки інформації для вирішення завдань в галузі професійної діяльності, прогнозування управління технологічними процесами на всіх етапах дослідження фізичних процесів і явищ.
- Здатність і готовність здійснювати перевірку реального виробничого процесу відповідно до схвалених планів, норм і вимог, інструкцій та рішень.
- Здатність і готовність здійснювати прогнозування основних показників, що характеризують розвиток фізики та астрономії, із застосуванням комп'ютерної техніки.
- Здатність і готовність вдосконалювати і розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень, домагатися морального і фізичною вдосконалення своєї особистості в умовах сучасного глобалізованого соціокультурного середовища.

**1. Перелік модулів (навчальних дисциплін і практик) циклу загальної підготовки**

Шифр	Назва навчальної дисципліни	Кількість кредитів	Формування компетентностей		Очікувані результати
			Загальні	Предметні	
<b>1.1 Нормативні навчальні дисципліни</b>					
ННД 1.1.01	Історія та культура України	4	ЗК-1 ЗК-10 ЗК-11 ЗК-12	ФК-1 ФК-8 ФК-9	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати історичні умови функціонування, основні етапи розвитку та найважливіші події, явища, персоналії українського культурного процесу; сучасні інтерпретації історії України та її культури і використовувати їх на українському матеріалі; принципи міждисциплінарного підходу до вивчення історії України та української культури; має уявлення про етнічні та національні культури народів на території України.</p> <p>Уміти дискутувати з проблемних, суперечливих питань української історії та культурного процесу; має сформовану систему знань про роль та місце історії України в сучасному світі та роль української культури в світовому культурному просторі.</p>
ННД 1.1.02	Іноземна мова	5	ЗК-1 ЗК-11 ЗК-13	ФК-9 ФК-10	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати вільно і фонетично правильно читати тексти, підібрані на базі вивченого лексичного і граматичного матеріалу; розуміти та характеризувати зміст прочитаного чи прослуханого тексту.</p> <p>Уміти вести бесіду іноземною мовою в межах вивченої тематики, дотримуючись граматичних і фонетичних норм; переказувати зміст прочитаного чи прослуханого поза аудиторного читання; уміти робити повідомлення за правовими темами; переказати іноземною мовою зміст прочитаного чи прослуханого професійно-спрямованого тексту;</p>

					письмово викладати прослуханий спеціалізований текст; перекладати професійні та ділові тексти з рідної мови на іноземну і з іноземної на рідну; здатен працювати з оригінальною літературою, реферувати і анотувати наукову літературу, виступати ініціатором діалогу у ситуації професійного спілкування; одержувати професійну інформацію з іноземних джерел, а також проводити бесіду-діалог; здійснювати пошук інформації у мережі Інтернет за методом ключових слів.
ННД 1.1.03	Ділова українська мова	3	ЗК-1 ЗК-5 ЗК-11 ЗК-12 ЗК-13	ФК-9 ФК-10	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати розпізнавати норми сучасної української літературної мови, відповідно до норм правильно висловлювати свою думку; застосовувати особливості усної і писемної форм мовлення у професійній діяльності; Уміти доречно поєднувати вербальні та невербальні засоби спілкування; демонструвати знання правил мовленнєвого етикету в різних етикетних комунікативних ситуаціях; послуговуватися лексикографічними джерелами та іншою допоміжною додатковою літературою, необхідною для самостійного вдосконалення мовної культури; визначати типи документів за різними класифікаційними ознаками; складати і редагувати тексти документів, дотримуючись вимог культури писемного мовлення; аналізувати правничі терміни нормативно-правових актів з погляду їхньої доречності, відповідності правовим поняттям; демонструвати навички оперування фаховою термінологією, редагування, корегування та перекладу наукових текстів.
ННД 1.1.04	Філософія	3	ЗК-1 ЗК-10 ЗК-11 ЗК-12	ФК-1 ФК-8 ФК-9	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати предмет філософії, основні філософські принципи, закони та категорії, а також їх зміст і взаємозв'язки; світоглядні та методологічні основи філософського мислення; роль філософії у формуванні ціннісних орієнтацій у професійній діяльності. Уміти орієнтуватися у системі філософського знання як цілісного уявлення про основи світобудови та перспективи розвитку планетарного соціуму; застосовувати філософські принципи та закони, форми пізнання у юридичній діяльності; розуміти характерні особливості сучасного етапу розвитку філософії; застосовувати навички філософського аналізу різних типів світобачення; використовувати різні філософські методи

					для аналізу тенденцій розвитку сучасного суспільства; володіти загальнонауковими методами наукового пізнання, основними навичками публічного мовлення, аргументації, ведення науково-філософської дискусії та полеміки.
ННД 1.1.05	Математичний аналіз	13,5	ЗК-4 ЗК-5 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ФК-2 ФК-6 ФК-7	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати поняття про числові множини в тому числі про <math>\mathbb{N}</math>, <math>\mathbb{Z}</math>, <math>\mathbb{Q}</math>, <math>\mathbb{I}</math>, <math>\mathbb{R}</math> і логічну символіку; теорему про існування верхньої (нижньої) границі; принцип вкладених відрізків; принцип граничної точки, лему про скінченні покриття; поняття числової послідовності; поняття відображення; типи відображень; поняття функції та її основних властивостей; основні властивості і ознаки існування границі числових послідовностей і функцій; методи порівняння асимптотичної поведінки функцій; основні еквівалентності; поняття про число «<math>e</math>»; властивості неперервних функцій, монотонних функцій, теорему про обернену функцію, неперервність функцій та їх властивості; властивості диференційованих функцій в точці; теореми про скінченні, прирости та їх наслідки; теореми про середнє; умови монотонності, екстремуму, випуклості функцій; повне дослідження функцій та побудову їх графіків; властивості невизначеного інтеграла та методи його обчислення; властивості визначеного інтеграла, його обчислення, застосування; поняття невластивих інтегралів, їх властивості і ознаки збіжності; теорію числових рядів, ознаки збіжності числових рядів; теорію функціональних послідовностей і рядів, ознаки збіжності, рівномірної збіжності, властивості; знаходження проміжків збіжності степеневих рядів та їх застосування.</p> <p>Уміти виконувати операції над множинами; здатність визначати тип відображення; знаходити точні нижню і верхню межі числової множини; здатність обчислювати границі і часткові границі числових послідовностей; досліджувати на збіжність послідовності; обчислювати границі та односторонні границі функцій в точці; порівнювати порядок функції; визначати властивості функцій і будувати їх графіки; досліджувати функції на неперервність в точці; похідна за напрямком; частинні похідні; градієнт; властивості диференційованих функцій; частинні похідні вищих порядків; формулу Тейлора для функції багатьох змінних; локальні та глобальні екстремуми функції багатьох змінних;</p>

					необхідні та достатні умови локального екстремуму; інтегральне числення; невластні інтеграли залежні від параметрів; основні поняття та властивості кратних (подвійних, потрійних), криволінійних, поверхневих інтегралів; методи обчислення інтегралів; ряди Фур'є та їх основні властивості; перетворення Фур'є.
ННД 1.1.06	Аналітична геометрія і вища алгебра	5,5	ЗК-4 ЗК-5 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ФК-2 ФК-6 ФК-7	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати основні поняття теорії множин та дійсних чисел; типи відображень; основні операції з комплексними числами; матриці, операції над матрицями та ранг матриці; властивості матриць; визначники та їх основні властивості; перестановки; поняття перестановки та її властивості; системи лінійних рівнянь та методи їх розв'язання; єдиності розв'язку систем лінійних рівнянь; системи лінійних однорідних рівнянь; фундаментальну систему розв'язків лінійного рівняння; поняття многочленів та ділення многочленів; корені многочлена, лінійний оператор, власне значення та власний вектор лінійного оператора; нормальна форма Жордана; евклідов простір; ортонормований базис; ортогональний оператор; симетричний оператор; квадратична форма, ранг квадратичної форми, нормальний та канонічний вигляд квадратичної форми, додатно визначена квадратична форма; основні поняття аналітичної геометрії, зокрема: вектори, скалярний, векторний, мішаний добуток векторів; різні системи координат; перетворення координат; різні види рівняння прямої на площині та в просторі; різні види дності площини; взаємне розміщення прямих, площин; побудова поверхонь другого порядку; поняття теорії кривих та поверхонь другого порядку; геометричні перетворення.</p> <p>Уміти виконувати арифметичні дії над комплексними числами, підносити їх до степеня і знаходити корені натурального степеня; розв'язувати системи лінійних рівнянь, обчислювати детермінанти, виконувати дії над матрицями; знаходити обернені матриці; виконувати дії над многочленами, знаходити найбільший спільний дільник многочленів; розкласти раціональні функції в суму елементарних раціональних дробів; вміння знаходити матрицю лінійного оператора скінченно-вимірного лінійного простору; навички знаходження ядра та образу лінійного оператора; вміння знаходити власні значення та власні вектори</p>

					<p>лінійного оператора; вміння володіти головними теоретичними і практичними засадами побудови числових розв'язків задач на власні значення; вміння знаходити нормальну форму Жордана матриці; вміння ортогоналізувати лінійно незалежну систему векторів, знаходити канонічний вигляд квадратичної форми; вміння виконувати лінійні операції з векторами; навички застосовувати скалярний векторний і мішаний добутки при розв'язуванні задач; вміння знаходити координати точок в різних системах координат; вміння використовувати рівняння геометричних образів першого та другого порядку для різних видів геометричних перетворень при дослідженні об'єктів на площині та у просторі.</p>
ННД 1.1.07	Диференціальні і інтегральні рівняння	4	ЗК-4 ЗК-5 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ФК-2 ФК-6 ФК-7	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати основні поняття та означення теорії диференціальних рівнянь; інтегровані типи диференціальних рівнянь першого порядку; різні типи рівнянь першого порядку; задача Коші; рівняння, не розв'язані відносно похідної; диференціальні рівняння вищих порядків; інтегровані типи рівнянь n-го порядку; загальна теорія лінійних систем диференціальних рівнянь n-го порядку; лінійні однорідні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами; лінійні неоднорідні рівняння n-го порядку та звідні до них; системи звичайних диференціальних рівнянь; зв'язок між системою та рівнянням n-го порядку; лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами; лінійні та квазілінійні диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку; задача Коші для рівняння з частинними похідними першого порядку; елементарну теорію варіаційних задач та інтегральних рівнянь.</p> <p>Уміти проводити класифікацію звичайних диференціальних рівнянь першого порядку за типами; знаходити загальні розв'язки основних типів звичайних диференціальних рівнянь першого порядку; формулювати та розв'язувати задачу Коші, досліджувати її розв'язність та встановлювати основні властивості розв'язків; зводити диференціальні задачі до еквівалентних інтегральних рівнянь (прямий і непрямий підходи); формулювати та в окремих випадках розв'язувати задачу Коші для нормальних систем диференціальних рівнянь та рівнянь</p>



					вищих порядків; користуючись теоремами існування та єдиності, досліджувати розв'язність задачі Коші; розв'язувати лінійні диференціальні рівняння вищих порядків та лінійні системи рівнянь зі сталими коефіцієнтами; розв'язувати квазілінійні рівняння з частинними похідними першого порядку; перевіряти стійкість розв'язків автономних систем диференціальних рівнянь; навички розпізнавання основних типів інтегрованих скалярних рівнянь; знаходити розв'язки скалярних рівнянь першого порядку, понижувати порядок рівнянь, будувати загальні розв'язки лінійних рівнянь і систем, рівнянь в частинних похідних першого порядку; розв'язувати у простих випадках варіаційні задачі та інтегральні рівняння.
ННД 1.1.08	Методи математичної фізики	4,5	ЗК-4 ЗК-5 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ФК-2 ФК-6 ФК-7	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати властивості елементарних аналітичних функцій комплексної змінної; геометричні властивості цих функцій; властивості контурних інтегралів; властивості рядів Тейлора та Лорана; операційне числення; метод розподілу змінних при розв'язанні задач математичної фізики; властивості функцій Бесселя та Лежандра; інтегральні методи на підставі перетворень Фур'є та Лапласа; властивості функції Гріна. Уміти обчислювати значення елементарних аналітичних функцій від комплексного аргументу; здійснювати конформні відображення; розкладати аналітичні функції в степеневі ряди Тейлора та Лорана; обчислювати контурні інтеграли за допомогою лишків; розв'язувати диференціальні рівняння операційним методом; розв'язувати задачі математичної фізики за допомогою методу відокремлення змінних (із застосуванням тригонометричних рядів та рядів по функціям Бесселя та Лежандра); розв'язувати задачі матфізики за допомогою інтегральних методів та функції Гріна.
ННД 1.1.09	Механіка з елементами теорії відносності	6	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-5 ЗК-7 ЗК-11	ФК-1 ФК-3 ФК-4 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати фізичні явища, ідеї, принципи, що складають основу сучасної фізики; форми руху, кінематику та динаміку матеріальної точки та системи точок, закони збереження в класичній фізиці, спеціальну теорію відносності та елементи релятивістської динаміки, закони коливального руху, хвильових процесів; деформації і напруження у твердих тілах,

					<p>механіку рідин і газів, хвилі у суцільних середовищах, основи акустики. Уміти вирішувати в інерційних та неінерційних системах відліку пряму та обернену задачі кінематики прямолінійного та обертального рухів матеріальної точки та абсолютно твердого тіла; застосовувати основні рівняння динаміки точки, рівняння моментів та закони збереження імпульсу, моменти імпульсу та механічної енергії для розв'язання задач в інерціальних системах відліку про: рух системи матеріальних точок, зіткнення, реактивний рух; рух матеріальної точки в полі тяжіння; обертальний рух абсолютно твердого тіла навколо закріпленої осі, кочення, прецесію в зовнішньому полі; коливальний рух навколо положення рівноваги (знаходити кінематичні характеристики, власну частоту, енергію, декремент затухання осцилятора і т.п., застосовувати основне рівняння динаміки точки та рівняння моментів для розв'язування задач в неінерційних системах відліку); вирішувати елементарні задачі релятивістської механіки суцільних середовищ.</p>
ННД 1.1.10	Термодинаміка і молекулярна фізика	5,5	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати поняття термодинамічної системи, закони ідеальних газів, перший і другий принципи термодинаміки, термодинамічні потенціали, основи молекулярно-кінетичної теорії речовин, основні положення статистичної фізики, процеси переносу, реальні гази, основи фізики поверхневих явищ, фази і фазові перетворення, основи фізики розчинів, елементи синергетики, явище теплового розширення, елементи симетрії і будова кристалів.</p> <p>Уміти обчислювати характеристики термодинамічної системи в стані термодинамічної рівноваги за допомогою феноменологічного рівняння стану ідеального газу та методами молекулярно-кінетичної теорії (статфізики) з використанням функцій розподілу Максвелла; в стані термодинамічної рівноваги в зовнішньому силовому полі (за допомогою функції розподілу Больцмана); використовуючи перший та другий принципи термодинаміки, обчислювати характеристики термодинамічних систем та їхній приріст, роботу та кількість поглинутого тепла і т.ін. в рівноважних та циклічних процесах, обчислювати коефіцієнт корисної дії теплових машин, виводити та розв'язувати феноменологічно та з позицій</p>

					молекулярно-кінетичної теорії рівняння: стаціонарних явищ переносу, обчислювати характеристики процесів дифузії, теплопровідності, в'язкості, рівняння нестационарних явищ переносу та акустики, стаціонарних нелінійних явищ - ударної хвилі; описувати особливості молекулярно-кінетичних моделей та рівнянь стану рівноваги і всіх типів процесів в реальних середовищах: 1) в реальному газі (внутрішній тиск, рівняння Ван-дер-Ваальса); 2) в рідині (поверхневі явища, кривий кут, капілярність); 3) в твердому тілі (симетрія, константи пружності, теплоємність, дефекти); 4) в фазових переходах I і II роду (рівняння Клайперона-Клаузіуса, метастабільні стани, крива інверсії).
ННД 1.1.11	Електрика і магнетизм	6,5	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати електростатику, діелектричні властивості кристалів, закони постійного електричного струму, механізми електропровідності, магнітні взаємодії, характеристика і опис магнітного поля у вакуумі, закони електромагнітної індукції, опис магнітного поля у речовинах, рівняння Максвелла та електромагнітні хвилі, закономірності квазістаціонарного електромагнітного поля, основи електродинаміки надпровідників. Уміти розраховувати електричні та магнітні поля у вакуумі і при наявності діелектричних і магнітних середовищ; аналізувати властивості границь діелектриків та магнетиків; визначати енергію електричного та магнітного полів; вміти виконувати розрахунки пондеромоторних сил; мати уявлення про термодинаміку діелектриків; визначати ємність і індуктивність систем; виконувати розрахунки електричних ланцюгів з постійним струмом; виконувати розрахунки провідних явищ у газах та рідинах, а також для електронних струмів у вакуумі; використати рівняння Максвелла для аналізу електромагнітних явищ і розрахунків електромагнітних полів та їх змін; визначати потужність випромінювання електромагнітних хвиль; проводити розрахунки ланцюгів змінного струму при наявності ємностей та індуктивностей; визначати енергетичні характеристики електромагнітних коливань у електричних ланцюгах.
ННД 1.1.12	Оптика	6,5	ЗК-2 ЗК-3	ФК-1 ФК-2	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати опис розповсюдження електромагнітних хвиль у вакуумі та

			ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-11	ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p>речовині, закони геометричної оптики, явища інтерференції та дифракції, їх закономірності і практичне використання, фізичні основи голографії, поляризацію світла, фізику взаємодії електромагнітних хвиль з речовиною, дисперсію світла, поглинання світла, поширення і випромінювання світла, елементи нелінійної оптики, лазери та мазери, оптику рухомих середовищ.</p> <p>Уміти - електромагнітна природа світла: проводити обчислення інтенсивності світла, напруженості електричного і магнітного поля, потоку електромагнітної енергії, світлового потоку, освітленості, яскравості, енергетичної сили світла. Геометрична оптика: робити побудову ходу світлових променів після заломлення і відбиття світла на плоских і сферичних поверхнях прозорих середовищ, знаходити місце розташування зображення, його тип і збільшення при використанні різних оптичних систем. Інтерференція світла: обчислювати інтенсивність світла при двох-, багатопроменевій інтерференції, характеристики інтерференційних картин, малі кути і переміщення, товщину тонких шарів, параметри шарів з різною відбиттєвою здатністю, показники заломлення. Дифракція світла: обчислювати амплітуди коливань світлового вектора і інтенсивність світла при дифракції Френеля і Фраунгофера на перепонах різної форми, дифракційних ґратках, періодичних і неперіодичних структурах; параметри спектральних приладів і апаратів. Поляризація світла: обчислювати коефіцієнти відбиття і пропускання поляризованого світла, ступінь поляризації, кути повороту площини поляризації, обертальну здатність речовини, стану обертання. Взаємодія світла з речовиною: обчислювати поляризованість молекул, ефективну діелектричну проникливість речовини, дисперсію показника заломлення, коефіцієнти поглинання і розсіювання, частоту розсіяного світла, ширину лінії випромінювання.</p>
ННД 1.1.13	Атомна фізика	3	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати експериментальні обґрунтування основних ідей квантової теорії, елементи квантової механіки, рівняння Шредінґера, теорію атома водню, елементи квантової механіки системи тотожних частинок, багатоелектронні атоми, їх спектри, атоми у зовнішніх полях, резонансні</p>

			ЗК-7 ЗК-11	ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p>явища, молекули та їх спектри, квантові властивості твердих тіл, моделі твердого тіла, зонну теорію будови речовини, ефективну масу електрону, електропровідність напівпровідників, контактні явища, р-п перехід, р-п-р структура, діод і транзистор, тунельний діод, польовий транзистор, МДП транзистор, світловипромінювальні та фотоприймальні напівпровідникові прилади, магнітні властивості твердих тіл, ефект Джозефсона, квантовий ефект Холла.</p> <p>Уміти використовувати корпускулярний підхід до одержання законів випромінювання світла, його взаємодії з мікрочастинками і речовиною, хвильовий підхід до аналізу законів руху мікрочастинок на базі хвиль де Бройля, хвильового пакету і хвильової функції; розв'язувати рівняння Шредінгера для найпростіших задач квантової механіки, аналізувати закономірності оптичних і рентгенівських спектрів атомів, результати експериментів з розсіювання частинок речовиною з позицій моделі атома Бора-Зоммерфельда і квантовомеханічної теорії атомів; знаходити електронні конфігурації, основний терм, механічні і магнітні моменти багатоелектронного атома, аналізувати розщеплення його спектральних ліній в магнітних і електричних полях, з'ясувати природу періодичності хімічних властивостей елементів; користуватися розподілами Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака; аналізувати основні термодинамічні, електричні та магнітні властивості твердих тіл, механізми спонтанної і вимушеної люмінісценції, ефекти надпровідності і надплинності з точки зору квантової теорії конденсованих середовищ; виконувати простіші атомно-фізичні вимірювання.</p>
ННД 1.1.14	Фізика ядра та елементарних частинок	2	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати розвиток уявлень про атомне ядро і елементарні частинки, загальні властивості атомних ядер, ядерні сили і їх властивості, природну радіоактивність, види радіоактивності, закони радіоактивного розпаду, радіоактивні ряди, ефект Месбауера, його використання, штучні ядерні реакції, поділ атомних ядер, прискорювачі заряджених частинок, взаємодія випромінювання і частинок з речовиною, основи атомної енергетики, синтез атомних ядер, перспективи термоядерного синтезу для енергетики, основи релятивістської квантової механіки як теорії елементарних</p>

					<p>частинок, електромагнітна, сильна і слабка взаємодії, космічні промені, сучасні астрофізичні уявлення.</p> <p>Уміти розрахувати склад, розміри, енергії зв'язку, магнітні моменти атомних ядер, проаналізувати закономірності в характеристиках атомних ядер з позицій основних ядерних моделей; використовувати закони радіоактивного розпаду: поглинання іонізуючого випромінювання речовиною для обґрунтування загальних принципів дозиметрії і захисту від іонізуючого випромінювання, виконувати дозиметричні і радіометричні вимірювання; використовувати закони збереження фізичних величин для запису рівнянь ядерних реакцій, вивчення енергій і порогів реакцій; з'ясувати принципи функціонування ядерних реакторів, особливості побудови окремих типів реакторів, функціональну схему атомної електростанції, джерела можливого виникнення небезпечних ситуацій в ядерній енергетиці; проводити елементарні розрахунки, пов'язані з керованим термоядерним синтезом ядер; класифікувати елементарні частинки, визначати квантові числа, що їх характеризують, з'ясувати принципи побудови кваркової моделі адронів, теорії електрослабкої взаємодії і гіпотези Великого об'єднання.</p>
ННД 1.1.15	Фізичний практикум	23,5	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті виконання фізичного практикуму студент повинен</b></p> <p>Знати основні поняття, закони і теорії, які пояснюють фізичні явища, а також фізичні величини, за допомогою яких описують фізичні явища і процеси; суть фізичних явищ, їхні механізми, причинно-наслідкові зв'язки в фізичних процесах; межі застосування фізичних законів та теорій фізики; теоретичний та експериментальний методи фізичного дослідження; фізичні принципи роботи сучасного технологічного устаткування та апаратури; призначення і можливості застосування експериментальної апаратури для проведення фізичного дослідження.</p> <p>Уміти: аналізувати взаємозв'язок фізичних явищ різної природи; застосовувати фізичні знання для розв'язання практичних задач, що виникають під час конструювання, розробки та експлуатації сучасної техніки; аналізувати вплив фізичних явищ на режими роботи сучасної техніки; планувати та проводити найпростіші фізичні експерименти із застосуванням сучасного обладнання та обробляти результати цих</p>

					експериментів; виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності.
ННД 1.1.16	Теоретична механіка	7,5	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати основні поняття класичної механіки (матеріальна точка, простір, час, сила, маса, інерціальні й неінерціальні системи відліку), принцип відносності Галілея, закони Ньютона, закони збереження та інтеграли руху, рівняння руху в неінерціальній системі відліку, принцип найменшої дії, рівняння Лагранжа, поняття узагальнених сил та узагальнених координат, функцію Гамільтона, поняття фазового простору, канонічні змінні і канонічні перетворення, дужки Пуассона, теореми Ліувілля, функцію дії і рівняння Гамільтона-Якобі; поняття про коливання, ознаки стійкості положення рівноваги, метод Крилова-Боголюбова у теорії нелінійних коливань, тензор інерції, кути Ейлера, рівняння руху твердого тіла; поняття ідеальної і в'язкої рідини, рівняння неперервності, рівняння Ейлера та Нав'є-Стокса, закон Бернуллі, поняття потоку енергії та імпульсу; тензор напруг і деформації, узагальнений закон Гука, рівняння Ламе, поняття про пружні хвилі.</p> <p>Уміти інтегрувати рівняння руху частки, яка знаходиться під дією заданих сил, знаходити величини, які зберігаються, для частинки, що рухається у заданому полі; знаходити формули перетворення для радіус-вектора швидкості, прискорення матеріальної точки, що переходить з однієї системи відліку в іншу; виводити рівняння Лагранжа з принципу найменшої дії; складати функції Лагранжа і Гамільтона для заданої системи матеріальних точок у декартових, сферичних та циліндричних координатах; інтегрувати рівняння Лагранжа і рівняння Гамільтона у деяких простих випадках; обчислювати момент інерції тіла певної форми відносно заданої осі; за допомогою методу Крилова-Боголюбова інтегрувати рівняння для слабо нелінійних коливань; записувати рівняння Ейлера і Нав'є-Стокса у сферичних та циліндричних координатах; визначати поле швидкостей в'язкої нестисливої рідини під дією постійного перепаду тиску при заданих граничних умовах; знаходити дисперсійні рівняння для пружних хвиль, які поширюються в ізотропному твердому тілі.</p>

ННД 1.1.17	Електродинаміка і теорія поля	7	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати принцип відносності Ейнштейна, поняття інтервалу, власного часу, перетворення Лоренца, поняття чотирьохмірного вектора, чотирьохмірного тензора, зв'язок між енергією, імпульсом і швидкістю; релятивістські функції Лагранжа і Гамільтона для зарядженої частинки в електромагнітному полі; тензор електромагнітного поля, тензор енергії-імпульсу, рівняння Максвелла, хвильове рівняння, вектор Пойтинга, дипольне випромінювання магнетиків, дипольне та квадрупольне випромінювання; повний та диференціальний переріз розсіяння, формулу Томпсона; поняття про макроскопічне поле у середовищі, рівняння Максвелла для усереднених полів, матеріальні рівняння, поняття ідеальних провідників, скін-ефект; коефіцієнти індукції і самоіндукції у лінійних ланцюгах, основи електродинаміки у середовищах, що рухаються; рівняння магнітної гідродинаміки, електричні особливості плазми, поняття фазової і групової швидкості електромагнітних хвиль; закони відбивання і заломлення електромагнітних хвиль на межі розділу двох середовищ, формули Френеля.</p> <p>Уміти з релятивістської функції Лагранжа одержувати рівняння руху зарядженої частинки в електромагнітному полі і інтегрувати їх у випадках постійних та однорідних полів, за допомогою тензора електромагнітного поля знаходити формули перетворення для електромагнітного поля при переході до інерціальної системи координат, що рухається; записувати рівняння Максвелла у чотиримірній формі, знаходити інтенсивність дипольного випромінювання заданої системи зарядів, методом електричних відображень знаходити потенціал і напруженість електричного поля, створювані системою точкових зарядів, що розташовані поблизу провідних поверхонь, визначати магнітне поле стаціонарних струмів для відомої конфігурації провідників, розв'язувати рівняння електростатики і магнітостатики при заданих граничних умовах; знаходити діелектричну проникність, фазову і групову швидкості високочастотних електромагнітних хвиль у розрідженій плазмі.</p>
ННД 1.1.18	Квантова механіка	7,5	ЗК-2 ЗК-3	ФК-1 ФК-2	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати статистичне тлумачення хвильової функції, фізичний зміст її</p>



			ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-9	<p>квадрата модуля, принцип суперпозиції, властивості операторів фізичних величин, їх власних функцій і власних значень, поняття повноти і ортонормування, оператори Гамільтона, імпульсу і моменту імпульсу, принцип невизначеності, рівняння руху у формі Гейзенберга, властивості квантових дужок Пуассона, різні уявлення фізичних величин, координатне й імпульсне уявлення; визначення чистих і змішаних станів; описування станів за допомогою матриці густини, рівняння Шредінгера та його основні властивості, рівняння неперервності, основні властивості одномірного руху, загальні властивості руху у центрально-симетричному полі, квазістатичне наближення та умови його вживання, правила квантування Бора-Зомерфельда, методи теорії збудження для побудови наближених розв'язків рівняння Шредінгера, визначення ймовірності переходу в одиницю часу; співвідношення невизначеності для енергії, варіаційного принципу Ритца; поняття про пружне та непружне розсіювання; Борновське наближення та умови його застосування, основи теорії випромінювання, дипольне наближення у теорії випромінювання, поняття про спін елементарних частинок, матриці Паулі та їх властивості, рівняння Дірака та його розв'язок для вільних частинок, принцип Паулі, принцип нерозрізнуваності тотожних частинок, метод Харті-Фока; квантово-механічне пояснення періодичності зміни властивостей елементів із збільшенням їх атомного номера; метод вторинного квантування для бозонів та ферміонів, комутаційні співвідношення для операторів народження і знищення.</p> <p>Уміти за заданими хвильовими функціями обчислювати середнє значення фізичних величин, знаходити оператори ермітово-сполучених заданим, а також їх власні функції і власні значення, знаходити оператори фізичних величин в імпульсному уявленні, розв'язувати рівняння Шредінгера для частинки у прямокутній потенціальній ямі і для потенціалів певного виду, визначати коефіцієнти відображення і проходження в окремих простих випадках, застосовувати методи теорії збурень для визначення поправок до власних хвильових функцій і власних значень енергії дискретного і неперервного спектру, за допомогою нестационарної теорії збурювання визначати ймовірність переходу в одиницю часу, використовуючи</p>
--	--	--	---	--	---

					Борновське наближення, знаходити амплітуди розсіювання, диференціальний переріз розсіяння квантових частинок.
ННД 1.1.19	Термодинаміка і статистична фізика	7,5	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-9	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати поняття термодинамічних систем, їх основні властивості і засоби описування, визначення рівноважних і нерівноважних процесів, перший та другий закони термодинаміки, термодинамічні потенціали, теорему Нернста, фазові переходи першого та другого роду, загальні умови термодинамічної рівноваги та стійкості, умови рівноваги двох фаз, основні уявлення статистичної механіки, поняття про мікроскопічний опис стану системи, квантове і класичне рівняння Ліувілля, визначення матриці густини та функції розподілу, мікροканонічний розподіл Гіббса, статистику Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака й перехід до розподілу Больцмана, теорії Ейнштейна і Дебая для теплоємності твердих тіл, ланцюжок рівнянь Боголюбова, рівняння Больцмана, кінетичний та гідродинамічний етапи еволюції, поняття про флуктуації фізичних величин, поняття про стохастичні процеси, марковські процеси, рівняння Смолуховського і Фоккера-Планка, співвідношення Онзагера, принцип Ле-Шательє.</p> <p>Уміти обчислювати термодинамічні характеристики системи у стані термодинамічної рівноваги, виводити співвідношення між похідними термодинамічних величин, розраховувати роботу ідеального газу при політропних процесах, визначати ККД теплової машини, що працює за циклом Карно при заданому рівнянні стану робочої речовини, виражати термодинамічні потенціали та їх похідні; використовуючи розподіл Гіббса, визначати ймовірність знаходження швидкості й кінетичної енергії частинки у заданому інтервалі; за допомогою розподілів Фермі-Дірака і Бозе-Ейнштейна визначати теплоємність твердих тіл при низьких температурах; використовуючи принцип послаблення кореляцій, виводити рівняння Больцмана із рівняння Ліувілля; за допомогою лінеаризованого рівняння Больцмана у наближенні здійснювати розрахунки кінетичних коефіцієнтів металів і плазмоподібних середовищ; визначати флуктуації термодинамічних величин для квантового і класичного ідеального газів.</p>

## 1.2 Дисципліни вільного вибору студента

ДВС 1.2.1	Цивільний захист	1	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-7	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати характеристику осередків ураження, які виникають у надзвичайних умовах мирного і воєнного часу; способи і засоби захисту населення від вражаючих факторів, аварій, катастроф, наслідків стихійних лих і сучасної зброї масового ураження; порядок дій сил ЦЗ і населення в умовах надзвичайних обставин; призначення і порядок роботи з приладами радіаційної і хімічної розвідки, дозиметричного контролю; методику прогнозування можливої радіаційної, хімічної (бактеріологічної) біологічної обстановки; основи організації і здійснення заходів щодо надання допомоги потерпілим і життєзабезпечення населення при виникненні НС.</p> <p>Уміти практично здійснювати заходи захисту населення від наслідків аварій, катастроф, наслідків стихійних лих і сучасної зброї масового ураження; оцінювати радіаційну, хімічну біологічну обстановку; керувати підготовкою формувань і проведенням рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єкті господарчої діяльності відповідно до майбутньої спеціальності.</p>
ННД 1.2.2	Основи екології	1	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-7 ФК-8 ФК-10	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати об'єкт, предмет і методи сучасної екології; основні терміни, поняття й теоретичні положення сучасної екології; загальні закономірності розвитку та взаємодії системи "людина – суспільство – біота – довкілля"; основні форми та особливості антропогенної дії на оточуюче природне середовище; природно-наукові та економічні основи раціонального природокористування; економічні основи охорони довкілля від забруднення; основні нормативні документи й закони України у сфері охорони навколишнього природного середовища та природокористування; основні методи управління якістю навколишнього середовища та раціонального природокористування; діючий економічний механізм природокористування.</p> <p>Уміти застосовувати фундаментальні екологічні знання для оцінки еколого-економічного стану регіону, країни; ефективно користуватися екологічними довідниками, законодавчими та нормативними</p>

					документами про охорону навколишнього природного середовища; формулювати практичні пропозиції для поліпшення стану навколишнього природного середовища та раціоналізації природокористування; оцінити економічний збиток від забруднення навколишнього природного середовища та нераціонального використання природних ресурсів; визначати оптимальні шляхи управління якістю навколишнього середовища; оцінювати ефективність використання природних ресурсів на підприємстві; аналізувати дотримання нормативів використання ресурсів; оцінювати ефективність діяльності даного підприємства у сфері охорони довкілля та раціонального природокористування; застосовувати сучасні методи вирішення еколого-економічних проблем та раціонального природокористування; планувати й розробляти економічно обґрунтовані заходи з охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів; оцінювати рівень екологічної безпеки підприємства.
--	--	--	--	--	--

## 2. Перелік модулів (навчальних дисциплін і практик) циклу професійної підготовки

### 2.1 Нормативні навчальні дисципліни

ННД 2.1.01	Охорона праці та безпека життєдіяльності	3	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11 ЗК-12	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-7 ФК-8 ФК-10	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати основні поняття, терміни та визначення в галузі безпеки життєдіяльності та основ охорони праці; структура системи "Л-М-С"; фактори небезпеки, їх джерела та основні характеристики; основні положення теорії ризику; якісні та кількісні методики аналізу небезпек; принципи, методи, та засоби забезпечення безпеки життєдіяльності; закони, правила й інші документи з БЖД та ООП; основні поняття в області ООП; закон України «Про охорону праці»: розділи, основні положення, гарантії прав громадян на охорону праці; організацію охорони праці на підприємстві; навчання з питань охорони праці, види інструктажів; розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві; методи аналізу виробничого травматизму та профзахворюваності; державні нормативні акти з охорони праці, їх кодування; органи державного нагляду за охороною праці і громадського контролю за охороною праці; відповідальність за невиконання вимог з охорони праці та відшкодування збитків працівникам у разі ушкодження їх здоров'я та моральних збитків;
------------	--	---	---	---	--

					<p>вплив електричного струму на організм людини; умови ураження людини електричним струмом; аналіз безпеки електричних мереж; технічні заходи та засоби безпечної експлуатації електроустановок; мікроклімат виробничих приміщень, освітлення виробничих приміщень; дію шуму на організм людини, нормування рівнів шумів, методи захисту від шуму; вплив вібрацій на організм людини, нормування вібрацій та методи захисту; вплив електромагнітних випромінювань на організм людини, методи захисту від електромагнітних випромінювань; класифікацію виробництв за показниками вибухо- та пожежої безпеки; класифікацію вибухо- та пожежонебезпечних приміщень (зон); систему запобігання пожежі, систему протипожежного захисту.</p> <p>Уміти проводити аналіз системи "Л-М-С"; проводити якісний та кількісний аналіз небезпек; організовувати розслідування нещасних випадків на виробництві; визначати вимоги щодо навчання працівників з урахуванням їх функціональних обов'язків та провести інструктаж на робочому місці з питань захисту від шкідливих факторів; вибирати заходи захисту у разі переходу напруги на нормально неструмоведучі частини; вміння вибирати заходи захисту від випадкових дотиків до струмоведучих частин; вибирати заходи та засоби захисту від дії шкідливих чинників виробничого середовища; обирати організаційні та технічні заходи і засоби попередження пожеж та протипожежного захисту.</p>
ННД 2.1.02	Фізика твердого тіла	3	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати різновиди станів конденсованої речовини; основні фізичні характеристики різних конденсованих середовищ (кристалічні та аморфні тверді тіла, рідини, рідкі кристали, полімери тощо); основи зонної теорії твердих тіл; особливості електропровідності речовин; основи теорії симетрії кристалів; основні способи математичного моделювання електронних процесів в твердих тілах; особливості термоелектричних властивостей твердих тіл; особливості протікання фотоелектричних процесів в напівпровідниках; статистику носіїв заряду в провідниках та напівпровідниках; кінетичні явища у напівпровідниках; практичні засоби і методи визначення параметрів напівпровідників; вплив дефектів на певні</p>

					<p>фізичні властивості в твердих тілах.          Уміти розраховувати симетрію кристалічних багатогранників та симетрію кристалічних структур; будувати стереографічні проекції і напрями в кристалі за допомогою сітки Вульфа; визначати провідність напівпровідників в заданому інтервалі температур; досліджувати точкову симетрію кристалічних структур; визначати характеристичні параметри для різних твердих тіл; аналізувати температурні залежності параметрів речовин; застосовувати фізичні теорії для опису зв'язку між дефектною, електронною і кристалічною структурою кристалів; застосовувати здобуті знання для одержання, аналізу та пояснення наукових результатів з широкого спектру питань в дослідницькій роботі в області фізики твердого тіла.</p>
ННД 2.1.03	Інженерна графіка	5	ЗК-2 ЗК-4 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-3 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-9	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b>          Знати архітектуру сучасних графічних систем; принципи формування та збереження цифрових зображень; алгоритми візуалізації: растрезації, відтинання, зафарбовування, видалення невидимих ліній і поверхонь; технології дво- і тривимірного графічного моделювання в редакторах Adobe Photo, CoreIDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX; можливості бібліотеки OpenCL.          Уміти застосовувати дво- і тривимірне моделювання в редакторах; Adobe PhotoShop, CoreIDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX використовувати сучасні програмні засоби для розв'язання інженерних задач геометричного моделювання.</p>
ННД 2.1.04	Мікросхемотехніка	3	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b>          Знати напрямки розвитку електроніки; принципи дії і характеристики напівпровідникових приладів: терморезисторів, фоторезисторів, діодів, біполярних і польових транзисторів, тиристорів, інтегральних схем; базові електронні пристрої аналогової схемотехніки: багатокаскадні підсилювачі з ємнісним зв'язком, підсилювачі постійного струму, диференціальні підсилювачі операційні підсилювачі, генератори гармонічних коливань; базові електронні пристрої цифрової схемотехніки: ключові схеми, логічні елементи, тригери, лічильники, регістри; генератори гармонічних коливань, мультівібратори та</p>

					<p>одновібратори; призначення і будову вторинних джерел живлення; технічні засоби відображення інформації.</p> <p>Уміти обирати режими роботи напівпровідникових приладів, розраховувати базові схеми аналогових та імпульсних пристроїв, синтезувати елементарні комбінаційні схеми, розраховувати і синтезувати вторинні джерела живлення.</p>
ННД 2.1.05	Програмування і математичне моделювання	9	ЗК-2 ЗК-4 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-3 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-9	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати засоби використання чисельних методів для побудови наближеного розв'язку задачі; класифікацію математичних моделей; приклади математичних моделей, що використовуються для моделювання інженерних проблем; основні аспекти вибору та побудови математичних моделей складних фізико-інженерних систем; формування крайової задачі математичної фізики; методи розв'язування крайових задач (інженерний підхід); числові схеми розв'язування крайових задач; формування задач оптимізації та методи їх розв'язування.</p> <p>Уміти на практиці розробляти математичні моделі, вибирати та застосовувати числові методи їх розв'язування, використовувати спеціальне програмне забезпечення, створювати власні програмні продукти розв'язування широкого класу задач математичної фізики.</p>
ННД 2.1.06	Основи радіоелектроніки	6	ЗК-2 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати основні закони та теореми теорії електричних кіл; фізичну сутність процесів в електричних колах; основні методи аналізу та розрахунку лінійних електричних кіл в стаціонарному та перехідному режимах; основні властивості та кількісні характеристики елементів та типових електричних кіл; спектральні характеристики сигналів, як аналогових, так і цифрових, методи аналізу проходження сигналів через аналогові та цифрові пасивні та активні кола, пристрої; стан та тенденції розвитку програмного забезпечення, його використання для аналізу проходження різноманітних сигналів через електричні кола.</p> <p>Уміти застосовувати основні закони, теореми та методи розрахунку лінійних електричних кіл; проводити аналіз властивостей електричних кіл та впливу на них параметрів елементів електричних кіл; виконувати аналітичні дослідження проходження аналогових та цифрових сигналів</p>

					через відповідні електричні кола; експериментально досліджувати процеси в електричних колах.
ННД 2.1.07	Квантова електроніка	3	ЗК-2 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати основні фізичні ідеї, що лежать в основі квантових генераторів і підсилювачів; характеристики різних типів лазерних активних середовищ; системи збудження активних середовищ; механізми створення інверсної заселеності рівнів; конструктивні особливості лазерів різних типів; енергетичні характеристики лазерних установок різних типів; параметри часової та просторової когерентності; характеристики лазерів з керованою добротністю; основні положення техніки безпеки при роботі з лазерними установками.</p> <p>Уміти розраховувати питому інверсійність активних середовищ твердотільних лазерів; здійснювати діагностику лазерних активних середовищ; розраховувати ефективності оптичних освітлювачів; застосовувати основні прийоми юстування резонаторів, оцінки їх якості та добротності; аналізувати модову структуру генерації; здійснювати селекцію мод; оптимально вибирати тип серійного лазера для поставленої мети; вимірювати енергетичні характеристикти лазерів; вимірювати кути розбіжності лазерного випромінювання; визначати ступінь когерентності.</p>



ННД 2.1.08	Астрофізика	2,5	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати сучасні уявленнями про будову, еволюцію та ієрархію астрофізичних об'єктів (зокрема, склад і походження Сонячної системи, класифікацію зірок, туманостей, галактик, масштаби, вік та розвиток Всесвіту, генеалогію та особливості реліктового випромінювання); діаграму Герцшпрунга-Рессела, характеристики зірок головної послідовності, вигляд еволюційного треку зірки з масою близькою до сонячної; базові положення стандартні моделі зірки (гідростатична і енергетична рівноваги); джерела зоряної енергії, водневий та вуглецевий цикли, проблему сонячних нейтрино; вір'яльну теорему Клаузіуса; ефекти аберації світла, Пойнтинга-Робертсона та Ярковського; положення та ефекти загальної теорії відносності.</p> <p>Уміти надавати змістовні пояснення на питання, пов'язані з будовою та еволюцією Сонця, сонячної системи, галактик, Всесвіту; розв'язувати астрофізичні задачі на закони Кеплера, космічні швидкості, визначення характеристик зірок та планет-гігантів за їх формою, оцінювати температури на тілах зоряних систем та їх кутові розміри, оцінювати температуру атмосфер зірок за уширенням спектральних ліній, а мас та розмірів зірок за гравітаційним червоним зміщенням; використовувати методи розмірності для оцінки температури і тиску в планетах та зірках, темпу гравітаційної акреції, періоду пульсації зірок та віку Всесвіту, оцінювати відстані до галактики за червоним зміщенням спектральних ліній, перераховувати зоряні величини.</p>
ННД 2.1.09	Фізичне матеріалознавство	3	ЗК-2 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати знати основні поняття матеріалознавства, володіти знаннями про властивості матеріалів, що використовується у науці, фізиці, техніці; фізичну сутність різних типів нонваріантних перетворень; правила схематичного опису фазових перетворень, які протікають в умовах повільного нагріву та охолодження, а також методику кількісного визначення фазового та структурного складів подвійних сплавів; взаємозв'язки між складом, структурою і властивостями сплавів; сучасні експериментальні та теоретичні методи побудови діаграм стану.</p> <p>Уміти володіти методами зміни властивостей матеріалів, використовуючи</p>

					різні технології їх обробки; робити висновки щодо структури та можливих властивостей будь яких сплавів з відомою діаграмою стану; здійснювати раціональний вибір експериментальних методів для з'ясування деталей будови діаграм стану; прогнозувати типи діаграм стану за термодинамічними характеристиками компонентів.
ННД 2.1.10	Основи інформаційної та вимірної техніки	4,5	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати основні терміни та визначення з метрології, інформаційної та вимірної техніки; основи теорії похибок і опрацювання вимірювальної інформації; основні види, методи та засоби вимірювання фізичних величин; принципи побудови, властивості та способи застосування засобів інформаційної та вимірної техніки; основи безпечної експлуатації засобів вимірної техніки; основні положення системи стандартизації; експлуатаційні характеристики комп'ютерної техніки; архітектуру, технічне та програмне забезпечення комп'ютерних систем; основи алгоритмізації; особливості функціонування комп'ютерних мереж. Уміти раціонально обирати і застосовувати стандартизовані методи та засоби вимірювань відповідних фізичних величин при встановлених вимогах до точності та достовірності вимірювань; грамотно, дотримуючись правил техніки безпеки, вимірювати фізичні величини, опрацьовувати результати вимірювань та подавати їх в потрібній формі; самостійно вивчати нову інформаційну та вимірювальну техніку, стандарти та іншу метрологічну нормативно-технічну документацію; використовувати можливості програмного забезпечення для реалізації прикладних завдань; використовувати можливості комп'ютерних мереж та користуватися сервісами мережі Інтернет.
ННД 2.1.11	Основи радіаційної фізики та дозиметрії	2	ЗК-2 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b> Знати склад радіаційного випромінювання - потоки $\gamma$ -квантів, нейтронів, електронів ( $\beta$ -частинок), протонів, $\alpha$ -частинок та інших більш важких іонів, їх джерела та характеристики; основи взаємодії частинок радіаційного випромінювання з твердим тілом; природу взаємодії радіаційного опромінювання з атомами; гальмівну здатність середовища; утворення радіаційних дефектів (радіаційне пошкодження кристалічної

					<p>решітки, поріг зміщення, дефекти Френкеля, каскади; радіаційне зміцнення, радіаційне розпухання, повзучість навантажених матеріалів під опроміненням.</p> <p>Уміти застосовувати прийоми та моделі радіаційної фізики при розв'язуванні задач матеріалознавства. Користуватися приладами для виміру радіаційного фону довкілля, вимірювати рівень <math>\gamma</math>-випромінювання та <math>\beta</math>-випромінювання, загальну накопичену <math>\gamma</math>-дозу у зразках ґрунту, продуктах харчування тощо за допомогою дозиметрів; застосуванням підходи кількісної радіобіології.</p>
ННД 2.1.12	Історія і методологія фізики	6	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11 ЗК-12	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-7 ФК-8 ФК-9 ФК-10	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати мету і завдання дисципліни; основні категорії наукових досліджень та види наукових праць; особливості теоретичних та експериментальних досліджень; вимоги до проведення наукового дослідження певної проблеми, методи статистичної обробки результатів педагогічного експерименту та підходи до їх вибору.</p> <p>Уміти досліджувати історію і сучасні підходи та досягнення у вивченні даної наукової проблеми; визначати і обґрунтовувати актуальність досліджуваної проблеми виходячи з прогнозованого теоретичного значення і ступеня опрацювання її в науці; формулювати тему дослідження, відображати в ній об'єкт, предмет і мету; будувати одну або декілька робочих гіпотез дослідження з певної теми; обирати методологічні засади наукового дослідження, методи дослідження і конкретні дослідницькі методики, адекватні меті і завданням дослідження; систематизувати і класифікувати одержану в процесі дослідження інформацію та оцінювати її вірогідність; формулювати наукову новизну результатів дослідження з певної теми; визначати практичне значення результатів дослідження з певної теми; підготувати за результатами наукового дослідження з певної теми науковий твір (наукової доповіді, статті, реферату, звіту).</p>
ННД 2.1.13	Техніка фізичного експерименту	3	ЗК-2 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7	ФК-1 ФК-2 ФК-4 ФК-5	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати основні поняття, закони і теорії, які пояснюють фізичні явища, а також фізичні величини, за допомогою яких описують фізичні явища і процеси; суть фізичних явищ, їхні механізми, причинно-наслідкові</p>

			ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p>зв'язки в фізичних процесах; межі застосування фізичних законів та теорій фізики; теоретичний та експериментальний методи фізичного дослідження; фізичні принципи роботи сучасного технологічного устаткування та апаратури; призначення і можливості застосування експериментальної фізичної апаратури для дослідження експлуатаційних і технологічних характеристик електронного устаткування.</p> <p>Уміти: аналізувати взаємозв'язок фізичних явищ різної природи; застосовувати фізичні знання для розв'язання практичних задач, що виникають під час конструювання, розробки та експлуатації сучасної техніки; аналізувати вплив фізичних явищ на режими роботи сучасної техніки; планувати та проводити найпростіші фізичні експерименти із застосуванням сучасного обладнання та обробляти результати цих експериментів; виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності, а саме у таких задачах, як розробка нового технологічного устаткування, підвищення експлуатаційних характеристик приладів та устаткування.</p>
ННД 2.1.14	Загальна хімія	3	ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-4 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати загальні теоретичні положення неорганічної хімії з урахуванням сучасних досягнень; загальні поняття; сучасну номенклатуру основних класів неорганічних сполук; закони хімії: атомно-молекулярне вчення, закон збереження матерії, вчення про хімічний процес; властивості хімічних елементів, їх сполук, на основі загальних закономірностей періодичної системи Д.І. Менделєєва з використанням сучасних уявлень про будову атомів, молекул, теорії хімічних зв'язків; зв'язок структури із властивостями та реакційною здібністю сполуки; методи промислового та лабораторного видобування та використання хімічних елементів, їх сполук.</p> <p>Уміти застосовувати хімічні поняття і закони, адаптувати отримані знання для розв'язання практичних задач; класифікувати елементи, сполуки, хімічні процеси у відповідності до сучасної хімічної номенклатури; робити розрахунки по рівнянням хімічних реакцій, визначати вихід продукту, знаходити теплові ефекти реакції; визначати можливість проходження хімічного процесу та напрям його перебігу за стандартних</p>

					умов з використанням таблиць термодинамічних характеристик та окисно-відновних потенціалів; виходячи з положення елемента в ПС визначати будову його атому, прогнозувати ступінь окиснення його в сполуках та його хімічні властивості; знаходити зв'язки між складом речовини, її будовою та хімічними властивостями; визначати можливі утворення різних типів хімічних зв'язків; аналізувати результати спостережень лабораторного експерименту.
ННД 2.1.15	Основи векторного і тензорного аналізу	3	ЗК-4 ЗК-5 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ФК-2 ФК-6 ФК-7	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати вектори і скаляри. Операції з ними. Поняття тензора і закон перетворення його компонент в тензори різних рангів. Інваріантність тензорних рівнянь. Тензори в системі узагальнених координат. Операції з тензорами. Вектори і тензори в n-мірному просторі. Тензорне поле. Циркуляцію. Теорему Остроградського і теорему Стокса. Скалярне поле. Векторне поле. Інтегральні теореми векторного і тензорного аналізу. Основну теорему векторного аналізу тощо.</p> <p>Уміти здійснювати різні операції з векторами і тензорами. Перетворювати компоненти векторів і тензорів при повороті координатної площини навколо перпендикулярної осі. Здійснювати операції з тензорами в системах узагальнених координат та в n-мірному просторі. Застосувати практично теорему Остроградського і теорему Стокса, інтегральні теореми векторного і тензорного аналізу, основну теорему векторного аналізу.</p>

ННД 2.1.16	Теорія ймовірностей і математична статистика	3,5	ЗК-4 ЗК-5 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ФК-2 ФК-6 ФК-7	<p><b>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</b></p> <p>Знати основні поняття про випадкові події; ймовірність випадкової події; випадкові величини, їх розподіли та числові характеристики; основні ймовірнісні нерівності; різні типи збіжностей випадкових величин; властивості різних типів збіжностей та їх взаємозв'язок; закон великих чисел; характеристичні функції; граничні теореми; випадкові процеси; основні положення математичної статистики.</p> <p>Уміти обчислювати ймовірності випадкових подій; будувати ймовірнісні та статистичні моделі; оперувати основними законами розподілу випадкових величин і обчислювати їх числові характеристики; користуватися методами первинної статистичної обробки та вміння проводити розрахунки основних ймовірнісних характеристик; застосовувати основні положення курсу до розв'язування теоретичних та практичних завдань; застосовувати основні поняття базових елементів математичної статистики: вибірка, емпірична функція розподілу, основні характеристики вибірки, статистичні оцінки та їх властивості, статистичні оцінки для математичного сподівання та дисперсії; одержувати статистичні оцінки; визначати довірчий інтервал, довірчі інтервали для невідомої ймовірності у схемі Бернуллі, довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу; застосовувати поняття статистичної гіпотези і статистичного критерію; здійснювати перевірку гіпотез про ймовірності, про рівність середніх двох нормально розподілених випадкових величин, про рівність дисперсій двох нормально розподілених випадкових величин, про вигляд розподілу; застосовувати критерій Колмогорова, Пірсона; критерій Пірсона про нормальний, рівномірний, показниковий розподіл, про розподіл Бернуллі, розподіл Пуассона; оперувати статистичними категоріями: вибіркова кореляція і регресія, вибірковий коефіцієнт кореляції, вибіркове кореляційне відношення, рівняння прямої лінії регресії, метод найменших квадратів; проводити статистичне дослідження.</p>
ННД 2.1.17	Виробнича практика	3	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4	ФК-1 ФК-2 ФК-3	<p><b>Під час проходження виробничої практики студент повинен</b></p> <p>Знати виробничу структуру, техніку, технологію і організацію виробництва підприємства, на якому проводиться виробнича практика;</p>

			ЗК-6 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11 ЗК-12 ЗК-13	ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	методи техніко-економічного аналізу діяльності підприємств, розрахунку технічних і управлінських заходів; систему планування та обліку виробничих витрат з точки зору сучасної теорії контролінгу, застосування економіко-математичних моделей для удосконалення організації та управління виробництвом. Уміти проводити техніко-економічний аналіз роботи підприємства та його підрозділів; проводити дослідження в області організації і управління виробничими системами; володіти сучасними методами логістики.
ННД 2.1.18	Конструкторська практика	2	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-6 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11 ЗК-12 ЗК-13	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<b>Під час проходження конструкторської практики студент повинен</b> Знати способи і джерела збору інформації для проектування; методи вибору і перевірки основного устаткування фізичних лабораторій; практичні методи розрахунку, практичні методи побудови принципів схем; методика техніко-економічних розрахунків; порядок і методика застосування ЕОМ у проектній практиці; структуру, порядок виконання і оформлення проекту; основні заходи для охорони праці, що передбачаються проектом; організаційну структуру, форми і методи управління проектною організацією; основні обов'язки інженерно-технічного персоналу проектної організації і порядок його виробничої діяльності. Уміти робити основні розрахунки з вибору устаткування для виконання проектно-конструкторських робіт; виконувати техніко-економічні розрахунки по вибору параметрів конструювання фізичних приладів, застосовувати ЕОМ для розрахунків; застосовувати стандарти, ДСТУ й ЄСКД для розрахунків і оформлення результатів; вільно читати принципові схеми устаткування.
ННД 2.1.19	Курсова робота	3	ЗК-1 ЗК-2	ФК-1 ФК-2	<b>Під час виконання курсової роботи студент повинен</b> Ознайомитися з особливостями організації наукових досліджень;

			ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11 ЗК-13	ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-9 ФК-10	<p>пріоритетними напрямками подальшого розвитку фізичної науки; роллю сучасних науково-технічних установ та вищих навчальних закладів в розвитку наукових досліджень; основними етапами проведення наукових досліджень в галузі фізики; особливостями проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт.</p> <p>Уміти вибирати та аналізувати джерела інформації з напрямку досліджень, проводити патентний пошук; обґрунтовувати актуальність проведення досліджень в обраному тематичному напрямку; ставити мету дослідження та завдання, які необхідно виконати для її досягнення; формувати об'єкт та предмет наукового дослідження; обирати методи дослідження; обґрунтовувати практичну та наукову значущість досліджень, що проводяться; знаходити сферу практичного застосування результатам наукових досліджень; складати технічне завдання на виконання науково-дослідної роботи.</p>
ННД 2.1.20	Обчислювальна практика	2	ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-6 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>У результаті проходження практики студент повинен</b></p> <p>Знати основні методи математичної обробки експериментальних даних, основні обчислювальні та графічні можливості пакету MathCad; основні команди мови HTML для створення Web-сторінок; основні можливості та команди системи LaTeX.</p> <p><b>Підготовлений фахівець повинен</b></p> <p>Уміти обирати метод математичної обробки експериментальних даних, реалізовувати обчислення та представлення результатів засобами пакету MathCad; створювати прості Web-сторінки засобами мови HTML; форматувати та готувати до друку текст, що містить формули та рисунки, у системі підготовки науково-технічних текстів LaTeX.</p>
ННД 2.1.21	Кваліфікаційна робота бакалавра із захистом в ЕК	5	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8	<p><b>Під час виконання дипломної роботи студент повинен</b></p> <p>Знати експериментальні і теоретичні методи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній науковій діяльності за темою бакалаврської роботи; формулювати тему наукового дослідження, об'єкт, предмет, мету, завдання, гіпотезу дослідження; підбирати комплекс оптимальних методів для реалізації мети дослідження; застосовувати методи математичного аналізу для обробки результатів дослідження.</p>



			ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11 ЗК-13	ФК-9 ФК-10	Уміти вибирати та аналізувати джерела інформації з напрямку досліджень; обґрунтовувати актуальність, практичну та наукову значущість досліджень, знаходити сферу практичного застосування одержаним результатам; оформити бакалаврську роботу згідно з національним стандартом ДСТУ 3008-2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання»; продемонструвати навички публічного захисту дипломної роботи.
<b>2.2. Дисципліни вільного вибору студента</b>					
ДВС 2.2.01	Науково-дослідна робота студентів	4	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-9 ФК-10	Під час семінарських занять, індивідуальної навчально-дослідницької та самостійної роботи студенти набувають умінь та навички: 1. Обирати (пропонувати, формулювати) тему наукового дослідження. 2. Формулювати об'єкт, предмет, мету, завдання, гіпотезу дослідження. 3. Підбирати комплекс оптимальних методів для реалізації мети дослідження. 4. Застосовувати методи математичного аналізу для обробки результатів дослідження. 5. Здійснювати наукове дослідження у вигляді бакалаврської роботи. 6. Опрацьовувати наукову літературу, застосовувати методи наукових досліджень. 7. Готувати наукові повідомлення, писати наукові статті. 8. Продемонструвати навички публічного захисту одержаних наукових результатів.
ДВС 2.2.02	Дисципліни спеціалізації	16	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-9 ФК-10	<b>У результаті вивчення навчальних дисциплін зі спеціалізації студент повинен</b> Знати теоретичний матеріал з навчальної дисципліни спеціалізації; фізичні моделі, в рамках яких формулюються досліджувані фізичні явища і процеси; вільно володіти математичним апаратом, необхідним для успішного засвоєння теоретичних відомостей; характеристики експериментального обладнання; основи проведення експериментальних досліджень. Уміти застосовувати набуті теоретичні знання до розв'язання конкретних задач і проблем у галузі спеціалізації; обробляти результати експериментальних і теоретичних досліджень.

ДВС 2.2.03	Лабораторії спеціалізації	12,5	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-3 ЗК-4 ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ФК-1 ФК-2 ФК-3 ФК-4 ФК-5 ФК-6 ФК-7 ФК-8 ФК-10	<p><b>У результаті виконання лабораторних робіт зі спеціалізації студент повинен</b></p> <p>Знати теоретичний матеріал за темою лабораторної роботи зі спеціалізації; план виконання лабораторних робіт; методику проведення експериментальних досліджень і теоретичних розрахунків за темою лабораторної роботи.</p> <p>Уміти застосовувати набуті теоретичні знання до виконання завдань лабораторних робіт; проводити необхідні експериментальні дослідження та теоретичні розрахунки; обробляти результати експериментальних і теоретичних досліджень, скласти і захистити звіт про виконання лабораторної роботи.</p>
------------	---------------------------	------	--	---	--