

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«Ужгородський національний університет»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ДВНЗ

«Ужгородський національний

університет», протокол № 4

від «23» березня 2017 р.

Голова Вченої ради, ректор

 В.І. Смоланка



ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти

АЛУЗЬ ЗНАНЬ 17 «Електротехніка та телекомунікації»

ПЕЦІАЛЬНІСТЬ 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Ужгород – 2017

Освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» 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. Лазур В.Ю., доктор фізико-математичних наук, декан фізичного факультету ДВНЗ «УжНУ», професор кафедри теоретичної фізики (керівник проектної групи);
2. Саваневич В.Є., доктор технічних наук, професор, в.о. завідувача кафедри комп'ютерних систем та мереж;
3. Маляр М.М., кандидат технічних наук, доцент кафедри кібернетики і прикладної математики;
4. Подорожняк А.О., кандидат технічних наук, доцент кафедри оптики;
5. Студеняк І.П., доктор фізико-математичних наук, проректор з наукової роботи ДВНЗ «УжНУ», професор кафедри прикладної фізики;
6. Сливка О.Г., доктор фізико-математичних наук, перший проректор ДВНЗ «УжНУ», професор кафедри оптики;
7. Сусліков Л.М., доктор фізико-математичних наук, професор кафедри прикладної фізики.

Програму узгоджено

Ректор

Декан фізичного факультету



В.І. Смоланка

В.Ю. Лазур

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;
- професійні 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 172 «Телекомунікації та радіотехніка»;
- Екзаменаційна комісія спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»;
- Приймальна комісія ДВНЗ «УжНУ».

Освітньо-професійна програма поширюється на кафедри ДВНЗ «УжНУ», що здійснюють підготовку фахівців ступеня бакалавра спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

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 телекомунікацій і радіотехніки, 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 предметів: «Українська мова та література», «Математика» та «Фізика / Іноземна мова» з урахуванням середнього бала 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 «Телекомунікації та радіотехніка» 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 професійних (предметних) компетентностей.

Процес вивчення навчальних дисциплін спрямований на формування таких компетентностей:

ІНТЕГРАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності, спрямованій на створення умов для обміну інформацією на відстані, її оброблення та зберігання, в тому числі технологічні системи й технічні засоби які забезпечують надійне та якісне передавання, приймання, оброблення і зберігання різноманітних знаків, сигналів, письмового тексту, зображень, звуків оптичними, електропровідними, радіо та іншими системами, застосування електромагнітних коливань і хвиль в радіолокації та радіонавігації, для контролю й керування машинами, механізмами та технологічними процесами в електронному, медичному обладнанні, вимірювальних пристроях та системах, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗАГАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ (ЗК):

1. Здатність використовувати основи філософських знань для формування світоглядної позиції (ЗК-1).
2. Здатність аналізувати основні етапи та закономірності історичного розвитку суспільства для формування громадянської позиції (ЗК-2).
3. Здатність використовувати основи економічних знань в різних сферах діяльності (ЗК-3).
4. Здатність використовувати основи правових знань в різних сферах діяльності (ЗК-4).

5. Здатність до комунікації в усній і письмовій формах українською та однією з іноземних європейських мов для вирішення завдань міжособистісного і міжкультурного взаємодії (ЗК-5).
6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6).
7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-7).
8. Здатність використовувати фундаментальні поняття і закони фізики та математики у сфері професійної діяльності (ЗК-8).
9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів (ЗК-9).
10. Здатність працювати в колективі, толерантно сприймаючи соціальні, етнічні, конфесійні та культурні відмінності (ЗК-10).
11. Здатність до самоорганізації та самоосвіти (ЗК-11).
12. Здатність використовувати методи і засоби фізичної культури для забезпечення повноцінної соціальної та професійної діяльності (ЗК-12).
13. Готовність користуватися основними методами захисту виробничого персоналу і населення від можливих наслідків аварій, катастроф, стихійних лих (ЗК-13).
14. Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК-14).
15. Усвідомлення значення авторського права і суміжних прав (ЗК-15).

ПРОФЕСІЙНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ (ПК):

1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства, усвідомлювати небезпеку і загрози, що виникають в цьому процесі, дотримуватися основні вимоги інформаційної безпеки, в тому числі захисту державної таємниці (ПК-1).
2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням

- інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ПК-2).
3. Здатність володіти основними методами, способами і засобами отримання, зберігання, переробки інформації (ПК-3).
 4. Здатність мати навички самостійної роботи на комп'ютері та в комп'ютерних мережах; здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних комп'ютерних програм (ПК-4).
 5. Здатність використовувати нормативну і правову документацію, характерну для області інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) (ПК-5).
 6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ПК-6).
 7. Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки (ПК-7).
 8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8).
 9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ПК-9).
 10. Здатність здійснювати монтаж, наладку, настройку, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування і здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікації та радіотехніки (ПК-10).
 11. Уміння складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань (ПК-11).

12. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ПК-12).
13. Уміння організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ПК-13).
14. Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту; умінням збирати й аналізувати інформацію з метою формування вихідних даних для проектування засобів телекомунікації та радіотехніки (ПК-14).
15. Уміння проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних методів, прийомів і засобів автоматизації проектування, так і самостійно створених оригінальних програм (ПК-15).
16. Володіння глибокими знаннями математики та здатність їх застосовувати до вирішення виробничих проблем; здатність працювати з математикою у міждисциплінарному контексті (ПК-16).
17. Володіння навичками розробки і впровадження оперативних заходів цивільного захисту (ПК-17).
18. Володіння практичними навичками щодо правового регулювання патентного права та фундаментальними знаннями щодо правової охорони об'єктів інтелектуальної власності та їх захисту в Україні та світі (ПК-18).

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 телекомунікації та радіотехніки.

Програмні результати навчання.

- Здатність до проектної діяльності, узагальнення, сприйняття інформації, постановка поточної, кінцевої мети проектування радіотехнічних пристроїв та телекомунікаційних 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 телекомунікації та радіотехніки: вища математика, теорія ймовірностей і математична статистика, дискретна математика, теорія функцій комплексної змінної та операційне числення. Спроможність використовувати ці інструменти для застосувань у телекомунікації та радіотехніці.
- 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 електроніки та телекомунікації.
- Здатність і готовність знаходити оптимальне рішення з реалізації проектів радіотехнічних пристроїв та телекомунікаційних 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 проектування радіотехнічних пристроїв та телекомунікаційних систем.
- 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 систем телекомунікацій і радіотехніки із застосуванням комп'ютерної техніки.
- Здатність і готовність застосовувати технічні методи та засоби при проектуванні систем телекомунікації та радіотехніки.
- 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	
1. Цикл загальної підготовки					
1.1. Нормативні навчальні дисципліни					
ННД 1.01	Історія та культура України	4	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-4 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</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 1.02	Іноземна мова	5	ЗК-5 ЗК-10 ЗК-11	ПК-2 ПК-5 ПК-11 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</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</p>

					прочитаного чи прослуханого професійно-спрямованого тексту; 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 1.03	Ділова українська мова	3	ЗК-5 ЗК-7 ЗК-10 ЗК-11	ПК-2 ПК-5 ПК-11 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен 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 1.04	Філософія	3	ЗК-1 ЗК-2 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-5	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен 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 1.05	Інформатика	9,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-8 ПК-11 ПК-12 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основи програмування мовами С++; створення прикладних програм з використанням об'єктно-орієнтованого підходу; Уміти кваліфіковано працювати на персональному комп'ютері із системними й прикладними програмними засобами; виконати вибір програмного забезпечення для рішення конкретних прикладних задач; розробляти програми мовами С, С++.
ННД 1.06	Загальна фізика	19	ЗК-1 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати сучасні фізичні уявлення про довколишній простір і прості форми руху матерії та фундаментальні взаємодії матеріальних об'єктів; основні фундаментальні поняття і визначення загальної фізичної теорії; специфіку фізики в системі наук і в дослідженні дійсності; сучасні методи пізнання природи; основи концепцій уявлення організації матерії; основи сучасних концепцій макро-, мікро- і наносвіту; основні типи коливань і хвиль в природі, їх властивості; сучасні концепції фізичної науки, покладені в основу цифрового, мультимедійного світу і сучасних комунікаційних систем і технологій; сучасні концепції фізичної науки, покладені в основу переміщення інформаційних потоків і організації сучасних технологій управління; сучасні концепції фізичної науки щодо використання методів обробки і аналізу інформаційних потоків, сучасних програмних комплексів і GRID-технологій у проектуванні й управлінні технологічними процесами Уміти характеризувати основні поняття сучасної фізичної теорії; виконувати на основі фізичних понять і знань оцінки параметрів і характеристик різних процесів; практично визначати і характеризувати основні фізичні закони, покладені в основу сучасного комп'ютерного обладнання; формулювати і пояснювати теоретичні побудови в сфері

					інформаційного світу, структуру даних, які використовуються в комп'ютерах; використовувати фізичні закони для розв'язання прикладних задач телекомунікації; застосовувати моделювання фізичних процесів для вирішення технологічних проблем та у питаннях використання новітніх матеріалів; застосовувати загальні фундаментальні закони і теорії фізичної науки до аналізу конкретних явищ, визначати межі їх застосування; оцінювати ступінь достовірності результатів, отриманих за допомогою експериментальних або математичних методів дослідження; проводити експериментальне наукове дослідження різних фізичних явищ і оцінювати похибку вимірювань; вирішувати конкретні задачі з різних областей фізики.
ННД 1.07	Вища математика: Математичний аналіз	19	ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-4 ПК-15 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати поняття про числові множини в тому числі про \mathbf{N}, \mathbf{Z}, \mathbf{Q}, \mathbf{I}, \mathbf{R} 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 «ϵ»; 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</p>

	<p>Аналітична геометрія та вища алгебра</p>				<p>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; 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.</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</p>
--	---	--	--	--	---

	Диференціальні рівняння				<p>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 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> <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.</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</p>
--	-------------------------	--	--	--	---

					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 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.
ННД 1.08	Основи схемотехніки	7,5	ЗК-6 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-9 ПК-10 ПК-12 ПК-15	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основні фізичні поняття електромагнітних явищ; методи розрахунку та аналізу лінійних електричних та магнітних кіл; методи розрахунку нелінійних кіл постійного та змінного струму; суть процесів, що відбуваються при перехідних режимах роботи схеми та методи розрахунку таких кіл; явища, що відбуваються в колах з розподіленими параметрами, методи розрахунку таких кіл; методи синтезу реактивних багатополісників. Уміти виконувати розрахунки електричних та магнітних кіл; складати електричні кола за їх принциповими схемами; аналізувати роботу схем в усталеному та перехідному режимах; використовувати сучасні засоби обчислювальної техніки для розв'язання задач ОТК.
ННД 1.09	Основи теорії систем	3,5	ЗК-6 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-12 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основні поняття теорії систем; характеристики моделей та процес їх моделювання; основні закони управління. Уміти визначити стійкість об'єктів, усталену реакцію і частотну характеристику системи управління виробництвом; розробити систему управління ідентифікованих транспортних систем; оптимізувати систему

					управління за окремими характеристиками (швидкість дії, надійність тощо).
1.2. Дисципліни вільного вибору студента					
ДВС 1.10.1	Інтелектуальна власність	3	ЗК-4 ЗК-5 ЗК-10 ЗК-15	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-11 ПК-14 ПК-18	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні поняття та визначення щодо інтелектуальної власності; основні джерела патентного права; порядок отримання, використання патентного права, основні види його порушення та захисту; умови патентоспроможності винаходу; методику визначення патентоспроможності винаходу (корисної моделі) та промислового зразка; методику визначення відповідності знака для товарів і послуг умовам надання правової охорони; методику визначення ситуації щодо використання прав на об'єкти промислової власності.</p> <p>Уміти оперувати поняттями і категоріями права на результати інтелектуальної діяльності та засоби індивідуалізації; аналізувати, тлумачити і правильно застосовувати норми, що регулюють правовідносини у сфері охоронюваних результатів інтелектуальної діяльності і засобів індивідуалізації; аналізувати юридичні факти, що вимагають захисту прав на результати інтелектуальної діяльності і засобів індивідуалізації; застосовувати правові акти та документи у сфері захисту результатів інтелектуальної діяльності. Проводити патентний пошук; систематизувати та аналізувати патентну та іншу науково-технічну інформацію, відібрану в процесі патентного пошуку; оформляти звіт про патентні дослідження; скласти та подати заявку на видачу патенту України на винахід.</p>
ДВС 1.10.2	Цивільний захист	3	ЗК-10 ЗК-12 ЗК-13 ЗК-14	ПК-1 ПК-7 ПК-13 ПК-17	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</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</p>

					<p>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>
ДВС 1.11.1	Маркетинг та менеджмент в телекомунікації	4	ЗК-3 ЗК-4 ЗК-7 ЗК-10	ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-8 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати місце маркетингу в структурі управління та функціонування підприємства; процес управління маркетингом; основи формування попиту на товари; види попиту та їх вплив на розробку маркетингової стратегії підприємства; сегментацію ринку товарів (послуг); вплив етапу розвитку товару на поведінку виробника; способи вивчення продукції та поведінки конкурентів; основи ціноутворення та цінову політику підприємства, особливості збуту продукції та роль посередників на ринку; основи організації реклами засобів виробництва; сутність, механізм та особливості ефективної системи управління організаціями; шляхи здійснення управлінських функцій, а також методи обґрунтування управлінських рішень.</p> <p>Уміти робити самостійні науково обґрунтовані висновки та узагальнення щодо роботи підприємства, оцінювати роботу підприємства з врахуванням знань менеджменту та маркетингу.</p>
ДВС 1.11.2	Економіка та організація виробництва	4	ЗК-3 ЗК-4 ЗК-11	ПК-5 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати економічну сутність, склад, структуру, класифікацію, особливості відтворення, методи нарахування амортизації, фактори формування ефективності використання основних фондів підприємства; економічну сутність, склад, структуру і класифікацію оборотних засобів та фондів обігу; загальні поняття про нормування, фактори формування ефективності використання оборотних засобів; поняття та склад нематеріальних ресурсів і активів підприємства; зміст і характеристику витрат на виробництво продукції, поняття собівартості продукції та її калькулювання; економічний зміст і функції цін, види цін, методи</p>

					<p>ціноутворення в умовах ринку; поняття доходу й фінансового результату діяльності підприємства, механізм формування та використання прибутку в ринкових умовах господарювання; економічну сутність інвестицій, їх види та характеристики, методики оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів; елементи і принципи організації виробництва; структуру виробничого процесу та його організацію у просторі та часі; особливості організації потокового виробництва; форми та системи оплати праці; особливості організації допоміжних господарств.</p> <p>Уміти аналізувати та оцінювати: структуру, динаміку, технічний стан та ефективність використання основних фондів; структуру та ефективність використання оборотних засобів; структуру персоналу підприємства та продуктивність праці; суму амортизації по нематеріальним активам; собівартість продукції; ціну продукції; дохід, прибуток та рентабельність; економічну ефективність інвестиційних проектів; види підприємств за різними ознаками; структуру виробничого циклу; термін технологічного циклу в залежності від виду руху предметів праці у виробництві; параметри поточкових ліній; фонд оплати праці різних категорій працівників.</p>
2. Цикл професійної підготовки					
2.1. Нормативні навчальні дисципліни					
ННД 2.01	Вступ до спеціальності	3	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-10 ЗК-11 ЗК-12 ЗК-14	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати призначення та області застосування засобів телекомунікації; елементарні принципи організації телекомунікаційних систем і мереж; принципи організації навчання по обраній спеціальності; структуру навчального плану по обраній спеціальності.</p> <p>Уміти орієнтуватися у сучасних напрямках розвитку засобів телекомунікацій, тенденцях розвитку та перспективи телекомунікаційних технологій; застосовувати отримані знання на практиці; розуміти профіль своєї підготовки у вузі, напрямок професії та перспективи працевлаштування.</p>

ННД 2.02	Охорона праці та безпека життєдіяльності	3	ЗК-4 ЗК-10 ЗК-12 ЗК-13 ЗК-14	ПК-7 ПК-13	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>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; вплив електричного струму на організм людини; умови ураження людини електричним струмом; аналіз небезпеки 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 небезпеки; 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; організувати 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</p>
----------	--	---	--	---------------	--

					частини; вміння вибирати заходи захисту від випадкових дотиків до струмоведаччих частин; вибирати заходи та засоби захисту від дії шкідливих чинників виробничого середовища; обирати організаційні та технічні заходи і засоби попередження пожеж та протипожежного захисту.
ННД 2.03	Інженерна та комп'ютерна графіка	5,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-15	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати архітектуру сучасних графічних систем; принципи формування та збереження цифрових зображень; алгоритми візуалізації: растеризації, 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.
ННД 2.04	Компонентна база радіоелектронних засобів	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати завдання, які виконуються апаратурою радіозв'язку, радіомовлення та телебачення, параметри та характеристики схем на дискретних компонентах і мікросхемах для вирішення цих завдань. Уміти правильно обирати тип компонента для вирішення технічної задачі з експлуатації, проектування апаратури радіозв'язку, радіомовлення і телебачення; застосовувати отримані знання у сфері створення, вдосконалення та технічного обслуговування цифрових систем комутації.
ННД 2.05	Дискретна математика	5	ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-4 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати поняття множини; способи задання множин; операції над множинами; поняття бінарного відношення; операції над бінарними відношеннями; відношення еквівалентності; відношення часткового порядку; функціональні відношення; поняття висловлювання; операції алгебри висловлювань; формули алгебри висловлювань; інтерпретація формул алгебри висловлювань; елементарні кон'юнкції, елементарні диз'юнкції; нормальні форми формул алгебри висловлювань; метод резолюцій алгебри

					<p>висловлювань; відношення логічного слідування формул алгебри висловлювань та його властивості; застосування понять алгебри висловлювань для визначення структури висловлювання та аналізу міркування; пропозиційні форми та їх властивості; поняття предиката; способи задання предикатів; логічні операції над предикатами; висловлювання і 0-місні предикати; операції квантифікації предикатів; інтерпретації формул алгебри предикатів; нормальні форми формул алгебри предикатів; метод резолюцій для формул алгебри предикатів; логічне слідування формул алгебри предикатів; операції двозначної логіки; нормальні форми булевих функцій; алгебри функцій двозначної логіки; поліноми Жегалкіна; операція та оператор суперпозиції; функціонально замкнуті та функціонально повні системи булевих функцій; деякі функціонально замкнуті класи булевих функцій; проблема функціональної повноти в двозначній логіці; базиси двозначної логіки.</p> <p>Уміти навички будувати таблиці істинності, вміння робити логічні висновки на основі посилайнь, перевіряти несуперечність множини висловлювань, вживати квантори в логіці предикатів, розв'язувати комбінаторні задачі.</p>
ННД 2.06	Теорія електричного зв'язку	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні види систем електричного зв'язку, типові сигнали і завади та їх основні характеристики; переваги і недоліки конкретних видів модуляції; методи розрахунків характеристик випадкових сигналів на виході каналів; характеризувати процес дискретизації сигналів за теоремою Котельникова.</p> <p>Уміти здійснювати класифікацію каналів електрозв'язку; характеризувати математичні моделі дискретних та неперервних каналів, диференціювати, інтегрувати, уніфікувати, оцінювати зміст теорії передачі інформації каналами телекомунікаційних мереж; узгоджувати параметри джерела та каналу зв'язку, застосовувати завадостійкі коди та методи оптимальної демодуляції; реалізувати алгоритми оптимального прийому багатопозиційних сигналів багатоканальних модемів; проводити аналіз архітектури сучасних телекомунікаційних мереж.</p>

ННД 2.07	Програмування і математичне моделювання в інженерії	7	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-11 ПК-15 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</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 2.08	Теорія електричних кіл та сигналів	7	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</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 через відповідні електричні кола; експериментально досліджувати процеси в електричних колах.</p>

ННД 2.09	Теорія ймовірностей та математична статистика	3,5	ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-4 ПК-15 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</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 2.10	Теорія функцій комплексної змінної та операційне числення	4,5	ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-4 ПК-15 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні поняття та факти теорії границь, неперервних функцій, диференціального та інтегрального числення функцій комплексної змінної, теорії рядів; основні області застосування відомих понять та фактів; основні поняття операційного числення; основні методи знаходження прямого та оберненого перетворення Лапласа; теоретичні основи застосування неперервного та дискретного перетворення Лапласа при моделюванні явищ та процесів; методика застосування операційного методу для розв'язання диференціальних, інтегральних та різницевих рівнянь; основні області та можливості застосування операційного методу у практичних дослідженнях.</p> <p>Уміти виконувати основні операції над комплексними числами, представляти комплексні числа у різній формі, наводити геометричну інтерпретацію результатів; знаходити границі, досліджувати функції на неперервність, диференційовність, аналітичність, гармонічність та ін.; розв'язувати задачі теорії конформних відображень; обчислювати інтеграли від комплексних функцій; досліджувати основні властивості послідовностей та рядів; представляти функції рядом Тейлора та Лорана; обчислювати лишки функцій; застосовувати теорію лишків до розв'язання різних задач; розв'язувати задачі з теорії функцій дійсної змінної за допомогою апарату теорії функцій комплексної змінної; знаходити зображення функції за заданим оригіналом при перетворенні Лапласа; виконувати зворотне перетворення Лапласа; застосовувати операційний метод для розв'язання задачі Коші для диференціальних рівнянь різних типів; використовувати операційний метод для розв'язання інтегральних рівнянь; застосовувати операційне числення для розв'язання рівнянь з частинними похідними; використовувати дискретне перетворення Лапласа для розв'язання різницевих рівнянь.</p>
ННД 2.11	Системи мобільного зв'язку	5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати теоретичні положення курсу, принципи і стандарти проектування систем мобільного зв'язку, склад устаткування і характеристики систем мобільного зв'язку, основні методи розрахунку енергетичних параметрів мобільних систем зв'язку, діапазони частот і види модуляції в стільникових, транкінгових і супутникових системах зв'язку, особливості</p>

				ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-15	розповсюдження радіохвиль і типи вживаних антен в системах мобільного зв'язку. Уміти формулювати вимоги до радіосистем залежно від класу трафіку і показників якості, оцінювати пропускну спроможність радіосистем рухомого зв'язку і безпроводного доступу, користуватися сучасною науково-технічною інформацією по досліджуваних проблемах і завданнях, використовувати отримані знання при виконанні проектів і випускних кваліфікаційних робіт, а також в ході наукових досліджень.
ННД 2.12	Основи метрології та стандартизації	3	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати принципи вимірювань та метрологічне забезпечення розробки, виробництва та експлуатації пристроїв; засоби вимірювальної техніки; нормативну та законодавчу базу метрологічного забезпечення. Уміти вибрати методи та засоби вимірювань, виходячи із завдань інструментального аналізу; правильно виконувати вимірювання; оцінити результати та похибки вимірювань.
ННД 2.13	Електродинаміка і поширення радіохвиль	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-15	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати фізичні явища, процеси та закономірності в електронних пристроях і приладах НВЧ; принципи роботи та характеристики пристроїв і приладів НВЧ, а також їх елементів; основи теорії антен; основи проектування та розрахунків типових антен і пристроїв НВЧ; основні призначення та експлуатації антен і пристроїв НВЧ; область простору, що істотно впливає на ПРХ; особливості поширення в атмосфері радіохвиль різних діапазонів; енергетичний розрахунок радіоліній зв'язку. Уміти проводити якісний аналіз електромагнітних процесів у будь яких пристроях і приладах НВЧ; володіти технікою експериментального дослідження електромагнітних полів у вільному просторі, замкнутих електродинамічних структурах та пристроях і приладах НВЧ; розробляти рекомендації щодо призначення та експлуатації антен, елементів,

				ПК-16	пристроїв і приладів НВЧ на основі довідкових даних, а також при альтернативному виборі необхідних антен, елементів і пристроїв НВЧ; розраховувати параметри антен та радіоліній зв'язку.
ННД 2.14	Електроживлення систем зв'язку	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-15	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати класифікацію та межі застосування засобів електроживлення; основні типи сучасних вузлів та пристроїв, які застосовуються у складі блоків електроживлення, принципи їх побудови і функціонування; основи планування, побудови та оцінки якості роботи системи електроживлення. Уміти проводити вимірювання основних параметрів напруги та режимів роботи обладнання електроживлення; оцінювати їх якість роботи системи електроживлення; визначати вимоги до електрообладнання.
ННД 2.15	Напрямні системи електричного та оптичного зв'язку	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-12 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати рівень розвитку сучасних телекомунікаційних технологій; способи модуляції і прийому цифрових потоків з електричною або оптичною несучою; способи технічної реалізації приймально-передавальних модулів; способи кодування цифрових даних; типи електричних та оптичних кабелів та їх характеристики. Уміти відповідно до задачі, що вирішується, вибирати елементи високошвидкісної лінії зв'язку та приймально-передаюче обладнання; розраховувати основні показники лінії зв'язку; оптимізувати конфігурацію лінії зв'язку за заданими параметрами.
ННД 2.16	Системи комутації та розподілу інформації	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Набути навичок аналізу основних процесів, які відбуваються в пристроях комутації; застосування знання принципів побудови, методів аналізу та синтезу систем комутації та розподілу інформації; проведення досліджень, розрахунків та проектування систем комутації та розподілу інформації; вибору елементної бази та рівня її інтеграції пристроїв з урахуванням вимог технічного завдання на пристрій і РЕЗ, та враховуючи

				ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-15	<p>рівень технології і виробництва, вимоги державних стандартів, довідникові дані; застосування сучасних методів та технологій проектування, аналізу і тестування систем комутації та розподілу інформації; вибору характеристик, режимів функціонування та взаємодії між собою аналогових та цифрових пристроїв в залежності від особливостей задач обробки та характеристик систем комутації та розподілу інформації; контроль характеристик і експериментальних досліджень систем комутації та розподілу інформації та їх елементів.</p> <p>Знати принципи цифрової синхронної комутації; принципи побудови комутаційних полів; принципи сигналізації та синхронізації, які застосовуються на телефонних мережах; структуру найбільш розповсюджених декадно-крокових, координатних та цифрових АТС; характеристики інтерфейсів цифрових АТС; методи аналізу і синтезу, принципи розрахунку параметрів систем комутації та розподілу інформації;</p> <p>Уміти аналізувати технічні властивості і експериментально визначати параметри і характеристики пристроїв комутації; аналізувати ефективність та особливості функціонування цифрових АТС та цифрових комутаційних полів.</p>
ННД 2.17	Кінцеві пристрої абонентського доступу	3	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-15	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні принципи та можливості кінцевих пристроїв абонентського доступу; правила експлуатації та технічні характеристики абонентських терміналів; основні протоколи та стандарти телекомунікаційного обладнання.</p> <p>Уміти застосовувати та практично використовувати модемні системи; експлуатувати та налаштовувати термінальне обладнання; оцінювати якість надання послуг термінальним обладнанням.</p>
ННД 2.18	Мережеві та телекомунікаційні	3	ЗК-6 ЗК-7	ПК-1 ПК-2	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні засоби комунікаційної техніки, їхні характеристики й</p>

	технології		ЗК-8 ЗК-10	ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-15	<p>класифікацію; призначення, особливості функціонування й концепції побудови локальних і глобальних комп'ютерних мереж; основні технології локальних комп'ютерних мереж і особливості їхнього застосування; основи організації й функціонування глобальних комп'ютерних мереж і послуги, що надаються користувачам такою мережею; склад і призначення програмних засобів, що забезпечують ефективну й безперебійну роботу сучасних комп'ютерних технологій; розроблення схем локальних обчислювальних мереж або їх модернізації, в т.ч. зв'язку з Internet; організація технічної експлуатації комп'ютерних мереж; налагодження технічних і програмних засобів комп'ютерних мереж та їх регулярна профілактика; основні засоби комунікаційної техніки, їхні характеристики й класифікацію;</p> <p>Уміти розробляти структурні схеми локальних обчислювальних мереж або модернізувати їх, вибираючи сумісне мережне обладнання, в т.ч. розробляти схеми зв'язку з Internet; організувати та контролювати експлуатацію технічних і програмних засобів комп'ютерних мереж; виконувати налагоджувальні і профілактичні роботи для технічних і програмних засобів комп'ютерних мереж; обирати й обґрунтовувати вибір моделі побудови проектованої комп'ютерної мережі, мережевої архітектури, типу кабельної системи, конфігурації мережевого устаткування, необхідного для забезпечення нормальної роботи мережі; проектувати карту-схему й розраховувати вартість установки та експлуатації спроектованої комп'ютерної мережі.</p>
ННД 2.19	Телекомунікаційні системи передачі	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-10	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні методи і поняття теоретичних та практичних реалізацій перетворення мовних сигналів в межах КТЧ (канал тональної частоти) в базових с системах передачі частотного та часового мультиплексування; методи математичного опису послідовності перетворень сигналів, методи розрахунку пропускної здатності систем різної структури і з різними алгоритмами обслуговування навантаження; наближені методи розрахунку пропускної здатності багатоланкових комутаційних систем; точні і наближені методи розрахунку пропускної здатності телекомунікаційних мереж;</p> <p>Уміти застосовувати отримані знання при проектуванні типових систем</p>

				ПК-14 ПК-15	передачі (СП); використовувати оптимальні алгоритми для створення СП з метою збільшення спектральної ефективності телекомунікаційних каналів зв'язку.
ННД 2.20	Основи телебачення та радіомовлення	3	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-10	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати фізичні принципи перетворення та передачі зображення та звуку, які використовуються в телебаченні та радіомовленні; параметри телевізійного зображення, характеристики сигналу зображення; структуру та пристрої головних ланок телевізійних систем, телевізійних приймачів аналогового та цифрового телебачення; принципи отримання кольорового зображення, елементи колориметрії; тенденції розвитку телебачення та радіомовлення. Уміти самостійно на професійному рівні користуватись телевізійними випробувальними таблицями; виконувати вимірювання параметрів простих телевізійних трактів та обробку результатів вимірювань; самостійно виконувати розрахунки форми сигналів та їх параметрів в сумісних системах телебачення та радіомовлення; користуватися спеціальним обладнанням для регулювання телевізійних приймачів та систем; здійснювати налагоджування телевізійних приймачів
ННД 2.21	Захист інформації в телекомунікаційних системах	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати державні стандарти в галузі інформаційної діяльності та безпеки; концепцію забезпечення захисту інформації в комп'ютерних системах; загрози інформації та політику безпеки в автоматизованих системах; принципи захисту інформації на програмно-керованих автоматизованих телефонних станціях; моделі організації системи безпеки інформаційних ресурсів; методи захисту інформації в корпоративних мережах; методи запобігання несанкціонованому доступу до інформаційного ресурсу безпроводових мереж; методи захисту інформації від руйнівних програмних впливів. Уміти застосовувати методики криптографічного опрацювання інформаційних ресурсів; користуватися сучасним спеціалізованим програмним та апаратним забезпеченням інформаційної безпеки ТКС різноманітного призначення; розробляти технічне завдання зі створення комплексної системи захисту інформації в автоматизованій системі;

					будувати моделі порушника на програмно-керованих АТС; визначати порядок виконання заходів з технічного захисту інформації в АТС; проводити експертизу автоматизованої системи, яка потребує захисту інформаційних ресурсів від несанкціонованого доступу; проводити обґрунтування структури програмно-апаратних комплексів для захисту корпоративних мереж; розробляти принципи політики безпеки в інформаційно-комунікаційних системах; розробляти комплексні системи захисту інформації в інформаційно-комунікаційних системах та мережах.
ННД 2.22	Технологічна лінійна практика	3	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-15	<p>Під час проходження технологічної лінійної практики студент повинен</p> <p>Знати виробничу структуру, техніку, технологію і організацію виробництва підприємства, на якому проводиться переддипломна практика; організаційну структуру управління підприємством (організацією) та його підрозділами, функції та методи системи менеджменту конкретного підприємства, на якому реалізується робоча програма практики, проводяться дослідження; динаміку основних техніко-економічних показників підприємства (організації) на протязі останніх 3-5 років; методи техніко-економічного аналізу діяльності підприємств, розрахунку економічної ефективності організаційних, економічних, технічних і управлінських заходів; систему планування та обліку виробничих витрат з точки зору сучасної теорії контролінгу, теорії та практики бухгалтерського та управлінського обліку, запровадження на підприємствах системи бюджетування; теорію та основні напрямки вдосконалення організаційно-економічного механізму виробництва та господарювання на підприємстві зв'язку, застосування економіко-математичних моделей для удосконалення організації та управління виробництвом; алгоритми розробки та упорядкування бізнес-проектів, бізнес-плану, фінансового плану та бюджету діяльності підприємства.</p> <p>Уміти проводити техніко-економічний аналіз роботи підприємства та його підрозділів; виявляти невикористанні резерви виробництва та визначати можливості поліпшення роботи за їх рахунок; проводити дослідження в області організації і управління виробничими системами,</p>

					керування трудовими колективами; аналізувати, розробляти і вдосконалювати методи і базу соціально-економічного планування; володіти методами оперативно-виробничого планування; володіти сучасними методами логістики; здійснювати розрахунок (калькулювання) і аналіз собівартості, володіти методами управлінського обліку, визначати взаємозалежність між показниками „витрати-обсяг продукції-прибуток"; розробляти фінансовий план, бюджет, бізнес-план.
ННД 2.23	Виробнича практика (експлуатаційна)	3	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-15	Під час проходження виробничої експлуатаційної практики студент Має ознайомитися з роботою різних ланок підприємств зв'язку: цехами, лабораторіями, тощо; з призначенням і роботою основних і допоміжних служб зв'язку; з питаннями керування та планування виробничого процесу. Має засвоїти навички, необхідні в роботі з інструментами і приладами зв'язку. Має навчитися практиці монтажу, зборки і налагодження блоків і вузлів апаратури зв'язку; технології перевірок апаратури зв'язку на робочому місці.
ННД 2.24	Переддипломна практика	3	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13	Під час проходження переддипломної практики студент повинен Розвинути навички практичної, аналітичної роботи, конкретизувати напрями дослідження випускної кваліфікаційної роботи, а також необхідний склад і об'єм інформації для узагальнення вихідних даних по вибраній темі бакалаврської роботи. 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 дипломної роботи; 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;

				ПК-14 ПК015	застосувати методики розрахунку, проектування та оптимізації технології телекомунікаційних мереж; освоїти норми єдиної системи конструкторської документації, необхідної для якісної підготовки бакалаврської роботи.
ННД 2.25	Курсова робота	3	ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-10 ЗК-11	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14 ПК-15	<p>Під час виконання курсової роботи студент повинен</p> <p>Ознайомитися з особливостями організації наукових досліджень; пріоритетними напрямками подальшого розвитку телекомунікаційної науки; роллю сучасних науково-технічних установ та вищих навчальних закладів в розвитку телекомунікаційної галузі та наукових досліджень в ній; основними етапами проведення наукових досліджень в галузі телекомунікації; 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 в галузі телекомунікації.</p>
ННД 2.26	Виконання дипломної роботи із захистом в ЕК	7,5	ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-10 ЗК-11	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14 ПК-15	<p>Під час виконання дипломної роботи студент повинен</p> <p>Знати методи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, спрямованій на створення умов для обміну інформацією на відстані, її оброблення та зберігання, в тому числі технологічні системи й технічні засоби які забезпечують надійне та якісне передавання, приймання, оброблення і зберігання різноманітних знаків, сигналів, письмового тексту, зображень, звуків оптичними, електропровідними, радіо та іншими системами, застосування електромагнітних коливань і хвиль в радіолокації та радіонавігації, для контролю й керування машинами, механізмами та технологічними процесами.</p> <p>Уміти вибирати та аналізувати джерела інформації з напрямку</p>

					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.
2.2. Дисципліни вільного вибору студента					
ДВС 2.27.1	Технічна механіка та мехатроніка	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні поняття і закони механіки; основні методи розрахунку деталей на міцність; мати уяву про методи, за допомогою яких вивчається рівновага і рух різних механічних систем; пристрій, принцип дії та кінематичного розрахунку основних передач і деяких деталей машин; загальні питання побудови та використання сучасних мехатронних систем; математичне, програмне, алгоритмічне та апаратне забезпечення управління в цих системах; методи оптимального налагоджування та проектування як апаратного так і програмного забезпечення керуючого пристрою чи системи; прийоми автоматизованого проектування технічних засобів та програмного забезпечення керуючих пристроїв мехатронних систем.</p> <p>Уміти знаходити напрям реакції всіх видів ідеальних зв'язків; для нескладної системи зчленування тіл зобразити всі активні і реактивні сили, що діють на кожне з тіл системи, використовуючи аксіому про дію і протидію; визначати моменти сил; вирішувати завдання, що зводяться до рівноваги плоскої системи будь-якого числа сил, що сходяться, до визначення опорних реакцій тіл, навантажених зосередженими силами і моментами; вирішувати нескладні завдання на визначення пройденого шляху, швидкості і прискорення матеріальної точки, рухомої по заданій траєкторії, або поступально рухомого тіла, кутового переміщення, кутової швидкості і кутового прискорення тіла, що обертається; використовувати умовні позначення елементів по ДОСТу для читання і складання кінематичних схем механізмів і машин; самостійно вибирати, налагоджувати та ефективно використовувати технічні засоби управління для сучасних мехатронних систем; експериментально досліджувати</p>

					готові зразки цих систем; розробляти алгоритми, схеми програм та самі програми для керуючих вузлів мехатронних систем.
ДВС 2.27.2	Програмування мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-14 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати архітектуру і можливості сучасних мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів; інтерфейси сучасних програмованих датчиків, символічних та графічних індикаторів та інтерфейси спряження мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів з іншими процесорними системами; апаратні засоби програмування сучасних мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів. Уміти будувати структурні схеми мікроконтролерних пристроїв; будувати електронні принципові схеми на базі мікроконтролерів; володіти інструментами розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів; здійснювати налагодження програми мікроконтролера та мікрокомп'ютера.
ДВС 2.28.1	Системи автоматизованого проектування та розробки електронних приладів	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-13 ПК-14 ПК-15	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати принципи і задачі проектування, етапи проектування, проектувальні процедури; критерії та умови обмежень процесу проектування; математичне, лінгвістичне, програмне, інформаційне, технічне та організаційне забезпечення задач проектування; методи побудови математичних моделей та їх застосування у системах автоматизованого проектування; методи аналізу і синтезу об'єктів проектування, їх застосування у САПР (системи автоматизованого проектування); засоби та методи автоматизації конструкторських розробок; побудову систем автоматизованого проектування; методи моделювання, прикладні програми моделювання; процедури параметричної оптимізації об'єктів проектування. Уміти використовувати досягнення науково-технічних досліджень; розроблювати проектну та конструкторську документацію АО та його елементів; вирішувати проектні та конструкторські інженерні задачі створення АО та його елементів; складати математичні моделі систем, підсистем АО; ідентифікувати, аналізувати, синтезувати, оптимізувати структурні, електричні та інші схеми і конструкції елементів АО, бортових систем та підсистем; користуватися основними пакетами

					програм САПР; оцінювати техніко-економічну ефективність розробленої конструкції або проекту в цілому.
ДВС 2.28.2	Конструювання радіоелектронної апаратури	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-13 ПК-14 ПК-15	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати місце конструювання і технології в загальному процесі проектування РЕА; мету і загальні принципи конструювання РЕА; коло задач, що вирішуються конструктором і технології на різних етапах розробки та виробництва РЕА, і сучасні методи їх рішення; види і склад конструкторської і технологічної документації; сучасні конструкції і їх елементи, типові технологічні процеси; тенденції розвитку РЕА і проблеми, які виникають перед конструктором і технологом; технічні основи виробництва РЕА; основні задачі автоматизованого конструкторсько-технологічного проектування, методи і алгоритм їх рішення; принципи побудови і можливості систем автоматизованого конструювання.</p> <p>Уміти ставити і вирішувати з використанням сучасних методів задачі вибору типових конструкцій, компоновальної схеми РЕА, забезпечення теплових режимів і надійності типових конструкцій і РЕА в цілому; користуватися галузевими і державними стандартами для розробки маршрутного технологічного процесу друкованого вузла і окремих технологічних операцій; оформляти технологічний процес на маршрутних і операційних технологічних картах; вибрати устаткування, оснащення, інструмент для виготовлення друкованої плати і друкованого вузла в цілому (зі складально-монтажними операціями); оцінювати за допомогою якісних і кількісних показників технологічність конструкції функціонального вузла; вибирати методи і засоби виконання технологічного процесу відповідно до вимог техніки безпеки і охорони навколишнього середовища.</p>
ДВС 2.29.1	Теорія інформації та кодування	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати етапи обігу інформації; проблеми передачі інформації; кількісну оцінку інформації; методи оцінки кількості оцінки інформації у повідомленні; методи оцінки втрат інформації при передаванні по каналах зв'язку; методи кодування інформації.</p> <p>Уміти характеризувати основні проблеми утворення сигналів;</p>

				ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	характеризувати основні проблеми передачі інформації по неперервних дискретних каналах зв'язку; характеризувати зв'язок теорії інформації з практикою; аналізувати неперервні та дискретні джерела інформації; аналізувати канали зв'язку з перешкодами і без перешкод; аналізувати принципи кодування інформації.
ДВС 2.29.2	Основи квантової фізики	4,5	ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати особливості поведінки мікрочастинок; суть опису стану квантової системи за допомогою хвильової функції; принцип суперпозиції станів; оператори основних фізичних величин; властивості операторів фізичних величин, їх власних функцій і власних значень; поняття повноти і ортонормованості власних функцій; визначення середнього значення в квантовій механіці; принцип невизначеності; умови одночасної вимірюваності фізичних величин; властивості квантових дужок Пуассона; різні зображення фізичних величин, координатне та імпульсне зображення; хвильове рівняння Шредингера та його основні властивості; принцип причинності; рівняння неперервності; стаціонарне рівняння Шредингера; основні властивості одновимірного руху; загальні властивості руху у центральній-симетричному полі; варіаційний метод квантової механіки; стаціонарну та нестаціонарну теорію збурень; квантову механіку атома гідрогену та багатоелектронних атомів. Уміти визначати характеристики теплового випромінювання; розраховувати довжину хвилі де Бройля; визначати умови застосування механічного детермінізму та класичної механіки; володіти математичним апаратом квантової механіки; обчислювати власні значення і власні функції ермітових операторів; визначати середні значення квантово-механічних величин; визначати оператори фізичних величин в імпульсному та енергетичному зображенні; розв'язувати рівняння Шредингера для частинки у прямокутній потенціальній ямі і для потенціалів певного виду; визначати коефіцієнти відбивання і проходження в окремих простих випадках; визначати інтеграли руху; визначати схему можливих переходів в магнітному полі; застосовувати наближені методи квантової механіки.
ДВС 2.30.1	Основи теорії кодування	4,5	ЗК-6	ПК-1	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

	та передачі інформації		ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>Знати поняття та процеси обробки та передачі інформації, перетворення повідомлення у сигнал, види сигналів; математичні моделі детермінованих сигналів; гармонічний аналіз Фур'є, енергетичне тлумачення спектру сигналу, практичну ширину сигналу; класифікацію сигналів, математичні моделі випадкових сигналів; джерела інформації і їх характеристики, надмірність повідомлень, інформаційні характеристики джерел повідомлень; основні методи модуляції і кодування дискретних (цифрових) сигналів; методи підвищення достовірності інформації, що передається; основні різновиди та класифікація каналів передачі інформації; основи теорії багатоканальної передачі інформації, основні інформаційні характеристики каналів передачі інформації; основні відомості про організацію мережі передачі інформації, структуру апаратури каналів передачі інформації; особливості реалізації пристроїв кодування і декодування інформації в сучасних телекомунікаційних системах, критерії оцінки ефективності інформаційних систем.</p> <p>Уміти проводити перетворення повідомлення у сигнал; проводити кількісну оцінку інформації; розрахувати математичні моделі детермінованих сигналів; проводити гармонічний аналіз Фур'є; розрахувати інформаційні характеристики дискретних (цифрових) та неперервних каналів зв'язку; розрахувати швидкість передачі інформації та пропускну здатність дискретних та неперервних каналів зв'язку; будувати первинні та вторинні мережі обміну інформацією; будувати моделі структур систем обробки інформації, розрахувати, дослідити та оптимізувати за допомогою ПК і пакету програм MATLAB характеристики підсистем COPY на підставі її заданої математичної моделі.</p>
ДВС 2.30.2	Обчислювальна техніка та мікропроцесори	4,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати вхідні та вихідні чисельні дані для подальшого цифрового оброблення; співвідношення логічних змінних та функції з цифровими сигналами, що їх реалізують; методи аналізу, розроблення та експлуатації мікропроцесорних систем у складі інформаційних та телекомунікаційних систем і мереж.</p> <p>Уміти синтезувати цифрові пристрої, використовуючи типові цифрові блоки, вузли та елементи; ставити та розв'язувати задачі, пов'язані з вибором засобів обчислювальної техніки, мікропроцесорів та мікроконтролерів за їх технічними, експлуатаційними та економічними характеристиками для</p>

				ПК-15 ПК-16	систем телекомунікацій; аналізувати та розробляти окремі вузли систем телекомунікацій, які використовують засоби обчислювальної техніки, мікропроцесори та мікроконтролери; створювати та налагоджувати програмне забезпечення для пристроїв управління, комутації, оброблення цифрових сигналів у системах телекомунікацій мовами конкретних мікропроцесорів та мікроконтролерів.
ДВС 2.31.1	Фізика оптичного зв'язку	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-13 ПК-14 ПК-15	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати принципи побудови асинхронної, плезіохронної, та синхронної оптичної мережі передачі інформації; структурні схеми передавальних, приймальних оптоелектронних модулів, структуру та принципи формування оптичних регенераційних пунктів та трафіку оптичних каналу зв'язку; енергетичні, електричні та оптичні характеристики систем оптичного діапазону; будову та математичний апарат опису модового поля в оптичному діелектричному хвилеводі; формати та бітовий склад інформаційних сигналів в оптичних каналах зв'язку; принципи використання елементів фізики твердого тіла для пояснення роботи оптичних передавальних та оптичних приймальних приладів; структуру оптичних волокон та кабелів, принципи їх побудови, класифікацію за призначенням, монтаж та прокладку при формування оптичних ліній передавання інформації.</p> <p>Уміти проводити експериментальні дослідження необхідних сигналів і систем з допомогою спеціалізованого обладнання лабораторії оптоелектроніки та волоконно-оптичних систем передавання інформації; проводити дослідження оптичних втрат на стику оптичних хвилеводів, визначати дисперсійні, та частотні характеристики оптичних хвилеводів; проводити аналіз спектральних та оптичних характеристик джерел та приймачів оптичного випромінювання; користуватись додатковою літературою та технічними даними.</p>
ДВС 2.31.2	Основи інтегральної та волоконної оптики	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-8 ПК-9	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основи теорії волоконно-оптичних елементів і систем, принцип дії інтегрально оптичних елементів, фізичні явища та процеси, які відбуваються в компонентах інтегральних оптичних систем, процеси у волоконних світловодах, приймальних та передавальних модулях, методи модуляції та обробки сигналів в оптиці.</p>

				ПК-10 ПК-13 ПК-14 ПК-15	Уміти застосувати методи контролю основних характеристик елементів інтегральної оптики та волоконно-оптичних систем; використовувати довідкову літературу, нормативну та правову документацію.
ДВС 2.32.1	Проектування інтелектуальних систем та мереж	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-14 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати інтелектуальні функції апаратного забезпечення локальних мереж та мереж операторів зв'язку, штучний інтелект, основні моделі подання знань в інтелектуальних системах, штучні нейронні мережі, алгоритми навчання штучних нейронних мереж. Уміти синтезувати прості штучні нейронні мережі для задач розпізнавання образів та задач <u>адаптивного керування</u> технічними системами.
ДВС 2.32.2	Моделювання та оптимізація систем та мереж телекомунікацій	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-14 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати процес пошуку оптимального розв'язання задач, пов'язаних з ефективністю систем передавання інформації, корекцією лінійних спотворень каналів зв'язку; застосовувати оптимізацію у задачах синтезу цифрових фільтрів, основні поняття теорії графів та розглянуті обчислювальні алгоритми пошуку оптимальних шляхів і максимального потоку у мережах зв'язку. Уміти забезпечити аналіз і синтез алгоритмів обробки сигналів у пристроях перетворення сигналів, проектування функцій апаратного забезпечення локальних мереж та мереж операторів зв'язку.
ДВС 2.33.1	Функціональні пристрої волоконно-оптичних трактів	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-2 ПК-3 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-12 ПК-14 ПК-15	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати пристрої спряження електронної апаратури з волоконно-оптичних лініями зв'язку; моделі розповсюдження світла у волоконному світловоді. пристрої обробки та перетворення оптичного сигналу. Уміти контролювати технічний стан та амплітудно-частотні характеристики з'єднувальних ліній з метою виявлення погіршення параметрів якості за допомогою штатного обладнання, використовуючи типові інструкції, знання принципів функціонування обладнання мереж оптичного зв'язку, використовуючи вимірювальні засоби та програми контролю.

ДВС 2.33.2	Функціональні пристрої оптичної телекомунікації	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-2 ПК-3 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-12 ПК-14 ПК-15	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основні функціональні пристрої оптичної телекомунікації, пристрої спряження електронної апаратури з волоконно-оптичних лініями зв'язку, системи регенерації та скремблювання сигналів, системи синхронізації. Уміти монтувати й налагоджувати з'єднувальні лінії, системи регенерації та скремблювання, системи синхронізації, використовуючи технічну документацію і знання принципів дії обладнання, виконувати обчислення необхідних параметрів при проектуванні з'єднувальних ліній, систем регенерації та скремблювання, систем синхронізації, використовуючи технічну літературу та знання принципів дії проектного обладнання.
ДВС 2.34.1	Цифрові системи телекомунікації	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-14 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основні функції системи цифрової обробки сигналів, методи аналізу цифрових систем, розробка структурних схем цифрових фільтрів, цифрова модуляція, цифровий спектральний аналіз, цифровий кореляційний аналіз, нелінійна цифрова обробка сигналів. Уміти аналізувати цифрові системи, синтезувати цифрові схеми фільтрів, модуляторів, схем цифрової обробки сигналів.
ДВС 2.34.2	Архітектура телекомунікаційних мереж	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-14 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати методи системного опису мережі, що відбиває всю різноманітність її елементів, зв'язків і правил взаємодії між цими елементами; методологічні принципи, на яких базується повний опис архітектури інформаційної мережі в таких її аспектах, як топологія, організаційна структура, функціональна модель, програмна структура і протокольна модель; особливості побудови основних сегментів інформаційних мереж: LAN, MAN і WAN, принципи організації мереж доступу. Уміти проводити аналіз та синтез архітектури, структурних схем, основних структурних складових телекомунікаційних мереж.
ДВС 2.35.1	Космічні системи та комплекси і супутникова телекомунікація	4	ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати актуальність розгортання й удосконалення систем супутникового зв'язку; основні геометричні та електродинамічні параметри антен систем супутникового зв'язку; методи розрахунку параметрів наведення антен

			ЗК-9 ЗК-11	ПК-5 ПК-8 ПК-9 ПК-14	земних станцій (ЗС), енергетичних характеристик та врахування впливу реальних умов при розповсюдженні радіохвиль у супутникових каналах зв'язку. Уміти провести розрахунок параметрів наведення антен земних станцій супутникових систем зв'язку; аналіз геометричних та електродинамічних параметрів антен систем супутникового зв'язку; дослідження енергетичних характеристик супутникових систем радіозв'язку; врахування впливу реальних умов при розповсюдженні радіохвиль у супутникових каналах зв'язку; використовувати довідкову літературу, нормативну та правову документацію.
ДВС 2.35.2	Телекомунікаційні системи і мережі наступного покоління	4	ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-8 ПК-9 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основи NGN, як <u>мультисервісної мережі</u> зв'язку, яка підтримує інтеграцію послуг передавання <u>мови</u> , <u>даних</u> та <u>мультимедіа</u> та базується на IP-мережі, основні особливості мереж наступного покоління від <u>традиційних мереж</u> , технології транспорту NG SDN, технології MPLS, SHDSL, стандарт WiMAX, рівень управління та рівень послуг NGN. Уміти аналізувати напрямки розвитку телекомунікаційних технологій сучасних мереж; визначити місце і роль різноманітних технологій в архітектурі NGN; оцінити можливі шляхи інтеграції мереж, які використовують різні технології; аналізувати напрямки конвергенції мобільних і стаціонарних мереж; отримати навички побудови мереж NGN з використанням програмних комутаторів Softswitch та обладнання компанії D-Link в мережах IP-телефонії і ТМЗК.
ДВС 2.36.1	Основи побудови мікропроцесорних систем	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основні принципи побудови і функціонування мікропроцесорів та мікропроцесорних систем, системи команд мікропроцесорів, структуру та принцип дії однокристальних мікроконтролерів та мікро-ЕОМ, принципи програмування на мові асемблер, принципи роботи мікропроцесора з зовнішніми пристроями. Уміти застосовувати одержані знання на практиці, тобто вибирати оптимальні серії мікропроцесорних комплектів для рішення заданих задач управління, визначати розподіл задач управління між апаратною частиною та програмним забезпеченням, робити вибір структурних схем

					мікропроцесорів для побудови мікропроцесорних систем різної функціональної направленості.
ДВС 2.36.2	Системи і пристрої передачі даних	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати теоретичні основи побудови систем обробки і передачі даних, і їх технічну реалізацію і перспективи розвитку; призначення та області застосування СПД; архітектуру, принципи функціонування, узагальнені структурні схеми та типові характеристики СПД; способи комутації в інформаційних мережах; відмінні ознаки побудови аналогових і цифрових СПД та їх системних характеристик; основні принципи керування каналами телекомунікаційних мереж і систем множинного доступу. Уміти використовувати методи захисту від помилок систем передачі даних, виконувати розрахунки стосовно оцінки ефективності каналів передачі даних; самостійно аналізувати узагальнену структуру СПД та інші технічні показники; – самостійно вивчати нові СПД; застосовувати отримані знання на практиці.
ДВС 2.37.1	Цифрові пристрої і мікропроцесорна техніка	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-14 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основні властивості та принципи застосування цифрових пристроїв, їхні можливості та структуру; системи числення і правила перетворення із одної системи числення в іншу, правила виконання арифметичних операцій в різних системах числення; архітектуру мікропроцесорів і мікроконтролерів; системи команд мікропроцесорів і мікроконтролерів; мову програмування Асемблер; систему програмування мікроконтролерів і основи програмування на мові Асемблер для ПМК-контролерів Уміти складати і налагоджувати програми за допомогою системи програмування MPLAB IDE; спроектувати мікропроцесорну систему на базі ПМК, контролера для управління об'єктом середньої складності; складати програми для роботи із зовнішніми пристроями;
ДВС 2.37.2	Мікропроцесорна техніка	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати принципи будови цифрових автоматів з жорсткою і програмованою логікою з позиції порівняльного аналізу ефективності їхнього застосування за конкретної виробничої діяльності майбутнього фахівця, побудову взаємозв'язків між окремими вузлами та пристроями, що

				ПК-9 ПК-14 ПК-15 ПК-16	об'єднуються мікропроцесорною системою. Уміти оцінювати техніко-економічну ефективність застосування мікропроцесорних пристроїв, формувати технічні вимоги до різного роду електротехнічних пристроїв з мікропроцесорним керуванням, укладати алгоритми їхнього функціонування.
ДВС 2.38.1	Методи і засоби вимірювань в телекомунікаційних системах	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати основні метрологічні поняття й визначення; системи передачі розмірів одиниць фізичних величин від еталонів до робочих засобів; основні принципи побудови, властивості та способи застосування засобів вимірювальної техніки; регламентації метрологічних характеристик; принципи побудови основних сучасних вимірювальних приладів; області застосування приладів і вимірювальних комплексів; основи теорії похибок і опрацювання вимірювальної інформації; основні види, методи та засоби вимірювання фізичних величин; основні принципи вимірювання параметрів та оцінки якості роботи телекомунікаційних систем; основи безпечної експлуатації засобів вимірювальної техніки; основні методи обробки вимірювальної інформації, результатів вимірювань та їх похибки; конструкції й метрологічні характеристик засобів вимірювань та особливості їх використання; перспективи розвитку вимірювальної техніки; структуру і задачі державних систем і служб стандартизації й забезпечення єдності вимірювання; організацію робіт з визначення й управління якістю; категорії і види стандартів і області їх використання. критерії та методи проведення сертифікації; процедуру і засоби проведення акредитації засобів і метрологічних установ. Уміти здійснювати обґрунтований вибір методу та засобів вимірювань, виходячи із конкретного вимірювального завдання та заданої точності отриманих результатів; раціонально обирати і застосовувати стандартизовані методи та засоби вимірювань відповідних фізичних величин при встановлених вимогах до точності та достовірності вимірювань; аналізувати параметри засобів вимірювань, встановлювати їх відповідність діючим нормам; грамотно застосовувати методи і засоби вимірювань при проведенні експериментальних досліджень; грамотно експлуатувати сучасну електро- і радіовимірювальну апаратуру;

					раціонально планувати і виконувати вимірювальний експеримент; проводити вимірювання параметрів цифрових каналів, трактів, аналізувати результати вимірювань; проводити моніторинг і діагностику цифрових систем комутації; виконувати монтаж і первинну інсталяцію комп'ютерних мереж. Здійснювати роботи з мережевими протоколами; забезпечувати працездатність устаткування мультисервісних мереж; використовувати програмно-апаратні засоби захисту інформації у багатоканальних телекомунікаційних системах, інформаційно-комунікаційних мережах зв'язку; забезпечувати безпечне адміністрування телекомунікаційних систем і мереж електрозв'язку; розробляти концепції модернізації і розширення мереж, що експлуатуються; використовувати методики діагности стану споруд, устаткування і засобів телекомунікацій.
ДВС 2.38.2	Теорія і практика наукових досліджень телекомунікаційних систем	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати методологічні основи і методи організації наукового дослідження; вимоги і принципи організації емпіричного дослідження, застосування дослідницьких методик; принципи аналізу результатів наукового дослідження та правила їх оформлення; основи дослідницького процесу в організації; роль наукових досліджень в розвитку особистості і організації; принципи і закономірності організації і проведення наукових досліджень, конференції, семінарів, круглих столів; особливості написання і презентації наукових доповідей та статей; специфіку управління науково-дослідними роботами в організації; особливості дисертаційного дослідження як виду науково-дослідницької роботи; законодавчі і нормативні правові акти, що регламентують процесотворення сучасних інформаційних технологій; методи і прийоми організації науково-дослідної діяльності за допомогою інформаційних ресурсів і технологій; системний аналіз в дослідженні управління; логічний апарат дослідження; прийоми аналізу і обґрунтування; склад і вибір методів дослідження; методи експертних оцінок в дослідженні.</p> <p>Уміти розробляти програму наукового дослідження; формувати мету і завдання дослідження; проектувати емпіричне дослідження; розрізняти наукові і практичні проблеми; складати програму дослідження; застосовувати засоби і методи наукового дослідження; виявляти причинно-</p>

					наслідкові зв'язки;вимірювати характеристики та параметри явища;оцінювати достовірність результатів дослідження;застосовувати отримані навички для підготовки і проведення наукових досліджень; проводити наукові семінари, конференції, круглі столи;виступати перед аудиторією з презентацією; аналізувати результати наукових досліджень ; використовувати знання в області організації і проведення наукових досліджень для реалізації професійних навичок; ефективно працювати з сучасними друкованими і електронними джерелами наукової інформації; використовувати експериментальні і теоретичні методи дослідження в професійній діяльності.
ДВС 2.39.1	Інформаційні технології в телекомунікаційних системах і мережах	4	ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-8 ПК-9 ПК-14	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати оцінювати межі застосування інформаційних технологій в телекомунікаційних системах і мережах; принципи побудови архітектури сучасних телекомунікаційних мереж; основні показники телекомунікаційних мереж їх склад і структуру; оцінювати можливість використання в нових телекомунікаційних мережах перспективних мережних технологій; аналізувати кількісні та якісні показники мереж і мережних об'єктів за заданими початковими даними; використовувати програмне забезпечення для моделювання, синтезу та оптимізації нових мереж і мережних об'єктів;аналізувати структурні схеми мережі доступу міст, виконувати розрахунки потоків; орієнтуватись в можливостях, особливостях та напрямках розвитку сучасних високошвидкісних технологій, варіантах побудови мереж з їх застосуванням;особливості застосування кабельних технологій та технологій, що використовують системи з радіо доступом;, показники надійності для користувачів та операторів телекомунікаційних систем і мереж. Уміти аналізувати архітектуру та роботу сучасних телекомунікаційних мереж; виконувати розрахунки основних показників телекомунікаційних мереж їх склад і оцінювати можливість використання в нових телекомунікаційних мережах перспективних мережних технологій; складати технічне завдання проекту мережі доступу та аналізувати потреби і характеристики послуг які вона забезпечує; аналізувати та проводити дослідження кількісних та якісних показників мереж і

					мережних об'єктів за заданими початковими даними; виконувати моделювання, синтез та оптимізацію нових мереж і мережних об'єктів; розробляти технічне завдання на проектування мережних об'єктів за розділами, складати структурні схеми мережі доступу міст, виконувати розрахунки потоків; орієнтуватись в можливостях, особливостях та напрямках розвитку сучасних високошвидкісних технологій, варіантах побудови мереж з їх застосуванням; проводити дослідження кількісних і якісних характеристик таких мереж доступу та основних економічних показників її; розподіляти за призначенням, технічними можливостями, якістю надання послуг і особливостями застосування кабельні технології та технології, що використовують системи з радіо доступом; виконувати розрахунки зовнішніх зв'язків мережі доступу і їх навантаження, показники надійності для користувачів та операторів аналізувати результати та формулювати висновки проектування мереж доступу.
ДВС 2.39.2	Комп'ютерні системи управління об'єктами та перетворення інформації	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-14 ПК-15 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати принципи побудови програмного забезпечення роботизованих платформ, зокрема принципи побудови програм для їх управління, обробки інформації від інформаційно-вимірювальної системи, методи розробки програмного забезпечення для мобільних платформ; оцінити сфери реалізації – автоматизація сучасного радіоелектронного виробництва шляхом вивчення основ управління рухомим об'єктами, які входять до складу конвеєрних та транспортних систем; набуті знання та уміння використати при виконанні дипломних робіт (проектів), магістерської атестаційної роботи (проекту). Уміти застосовувати засоби інформаційно-вимірювальних систем для розробки програмного забезпечення систем управління об'єктами та перетворення інформації; використовувати отримані знання по створенню інженерно-технічного та програмного забезпечення комп'ютерних систем управління рухомим об'єктами, зокрема використання інформаційно-вимірювальної системи, системи керування рухом в умовах виробництва; одноосібно чи у складі групи фахівців здійснювати розробку і проектування програмного забезпечення таких систем;
ДВС 2.40.1	Комп'ютерна	4	ЗК-6	ПК-1	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

	схемотехніка		ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-14 ПК-15 ПК-16	<p>Знати класифікацію та призначення основних типів цифрових елементів, фізичні принципи їх побудови та логічні основи функціонування; характеристики, параметри типових логічних та тригерних елементів, номенклатуру і функціональне призначення інтегральних мікросхем різного ступеню інтеграції; типові схемотехнічні рішення функціональних вузлів послідовнісного та комбінаційного типів, аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів; основи аналізу та розрахунку цифрових схем з використанням пакетів програм систем автоматизованого проектування.</p> <p>Уміти оптимально вибирати систему цифрових інтегральних елементів для проектування пристроїв ЕОМ; розбиратися в принципіальних, функціональних та структурних схемах цифрових пристроїв; вимірювати параметри цифрових мікросхем, налагоджувати і випробувати пристрої обчислювальної техніки; проектувати на основі сучасних інтегральних мікросхем типові комбінаційні та послідовнісні функціональні вузли ЕОМ; працювати з технічною документацією, літературою, довідниками, стандартами; враховувати вимоги метрології, охорони праці та навколишнього середовища.</p>
ДВС 2.40.2	Електро- радіовимірювання в телекомунікаційних системах	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати принципи дії основних електровимірювальних приладів і пристроїв; основні методи вимірювання параметрів електричних ланцюгів; вплив вимірювальних приладів на точність вимірів, автоматизацію вимірів; методи і засоби забезпечення єдності і точності вимірів; сучасні засоби вимірів параметрів на мережах зв'язку; методи вимірювань основних параметрів технічних систем і їх окремих елементів; основні принципи роботи, технічні характеристики і методи перевірки засобів вимірювань; наукові і правові основи стандартизації і сертифікації; основні положення Державної системи стандартизації і сертифікації; особливості сертифікації апаратури мереж зв'язку; основні поняття, закони і моделі сигналів, що передаються в каналах зв'язку; властивості і призначення існуючих систем передач; основні підходи до тестування існуючих систем передач, відповідні вимірювальні концепції; основи програмних пакетів VeemProp, LinkSIM, які використовуються при математичному моделюванні</p>

					<p>синхронних і асинхронних систем зв'язку; види спеціальної вимірювальної апаратури; принципи монтажу і налаштування інфокомунікаційного устаткування; види службових сигналів і службових каналів зв'язку; принципи контролю, діагностики і моніторингу стану споруд, устаткування і засобів інфокомунікацій; методи розрахунку параметрів надійності і ресурсу споруд, устаткування і засобів інфокомунікацій.</p> <p>Уміти користуватися контрольно-випробувальною і вимірювальною апаратурою; аналізувати результати вимірювань; проводити вимірювання параметрів проєктованих пристроїв і визначати показники надійності; здійснювати відладку і технічні випробування комп'ютерних систем і комплексів; інсталяцію, конфігурацію програмного забезпечення; проводити заходи по захисту інформації в комп'ютерних системах і комплексах; розробляти концепції модернізації і розширення мереж, що експлуатуються; працювати з діагностичними програмно-апаратними засобами, вимірювальними пристроями і пристроями, призначеними для налаштування, відладки і управління багатоканальними телекомунікаційними системами і мережами; працювати з монтажним і контрольно-вимірювальним устаткуванням в області оптичних, електричних і радіоприймальних і передавальних засобів інфокомунікацій; використати методики діагностики стану споруд, устаткування і засобів інфокомунікацій; виконувати розрахунки параметрів надійності; використати аналітичні і експлуатаційні засоби для виявлення і усунення несправностей</p>
ДВС 2.41.1	Квантова теорія інформації	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати теоретичні основи опису різноманітних інформаційних процесів на квантовому рівні. Основні поняття і визначення. Найбільш актуальні проблеми в даній області і наявні стратегії їх комплексного розв'язання. Сучасні методи квантової фізики, що слугують фундаментальним базисом для реалізації досліджень в області квантової інформації. Математичний апарат, розроблений як в рамках квантової теорії інформації, так і в суміжних наукових дисциплінах. Квантові логічні операції та базові квантові алгоритми: формування заплутаного стану, задача Дойча, квантова телепортація, клонування сигнального стану,</p>

					<p>квантове Фур'є-перетворення, алгоритм факторизації Шора, алгоритм Гровера пошуку в базі даних, перешкодостійкість квантових обчислювальних пристроїв, методи корекції квантових помилок. Особливості проходження інформаційних процесів у квантових фізичних системах з граничними характеристиками. Типові підходи, допуски і наближення, необхідні для розв'язання конкретної інформаційної задачі на квантовому рівні.</p> <p>Уміти формалізувати інформаційні задачі для фізичних систем на квантовому рівні; за допомогою вивченого математичного апарату проводити стандартні дослідження в області квантової інформації; слідуючи відомим алгоритмам; робити кількісну і якісну оцінку перебігу інформаційних процесів на квантовому рівні і отримувати необхідні розв'язки.</p> <p>Уявляти сучасний стан справ в області дослідження інформаційних процесів на квантовому рівні: механізми приготування, заплутування, перенесення, декогерентизації і т.д. чистих і змішаних станів квантових об'єктів, у т.ч. із залученням комп'ютерних технологій.</p>
ДВС 2.41.2	Квантові інформаційні системи	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати проблеми реалізації комп'ютерів і здійснення обчислень на рівні мікросвіту; роботу з бітами інформації на рівні окремих частинок мікросвіту; маніпуляції одиничними атомами, електронами або фотонами: здійснення запису, зчитування, зберігання і передача інформації; базові компоненти комп'ютерної обробки інформації на квантовому рівні: врахування квантових законів для частинок мікросвіту; лазерна та інша квантова техніка для роботи з одиничними частинками, безпосередні експерименти з перевірки способів обробки інформації на квантовому рівні; феноменам квантової нелокальності і заплутаності (зчепленості) частинок; принципове значення досліджень фізики заплутаності (зчепленості); квантова фізика як наука про інформацію в природі; парадокс шредингерівського kota як демонстрація нестиківки класичної та квантової картин опису світу; 4 базових властивості (за Шредингером), що принципово відрізняють квантові об'єкти від класичних: (1) суперпозиція, тобто властивість об'єкта перебувати відразу</p>

					<p>в декількох станах одночасно; (2) інтерференція, (3) зчепленість; (4) невизначеність і неклоновність; кубіти і дослідження їх властивостей: суперпозиції, інтерференції, зчепленості і неможливості клонування; принципові і технічні труднощі маніпуляції з одиничними квантовими об'єктами і їх ансамблями; декогеренція як розпад квантової узгодженості ансамблю; зв'язок процесів декогеренції зі зчепленістю; теорії декогеренції і їх зв'язок з термодинамікою незворотних процесів (з дисипацією енергії); подібність базисних властивостей енергії і зчепленості, визначення кількості зчепленості; зв'язок між термодинамічною ентропією як мірою хаотичності в системі та інформацією; системи квантової корекції помилок, системи з «вродженої» опірністю до руйнування когерентності, розробка топологічного квантового комп'ютера;</p> <p>Уміти застосовувати можливості сучасних методів аналізу та моделювання для розв'язання реальних задач квантової інформатики; здійснювати стандартні операції з області наукових квантово-інформаційних досліджень; робити кількісну і якісну оцінку перебігу інформаційних процесів на квантовому рівні і отримувати шукані розв'язки; ефективно використовувати комп'ютерне програмне забезпечення для розрахунку параметрів квантово-інформаційних систем.</p>
ДВС 2.42.1	Квантові та класичні системи передачі інформації	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати загальні принципи здійснення віддаленої квантової комунікації; методи передачі даних на далекі відстані; ефекти втрати сигналу і декогерентності, притаманні транспортним середовищам (оптоволокну, відкритий простір); використання підсилювачів при класичній передачі даних з метою поліпшення сигналу; особливості квантових мереж: теорема про заборону клонування, неможливість використання підсилювачів; квантова телепортація як альтернатива класичним підсилювачам у квантових мережах; фізичні передумови здійснення квантової телепортації; передача (телепортація) квантової інформації (кубітів) одержувачу, уникнення проблем відправки одиночних фотонів по довгій лінії передачі з високими втратами; способи здійснення квантової телепортації: пари заплутаних кубітів на кожному кінці лінії передачі;</p>

					<p>квантові повторювачі і створення заплутаності у віддалених вузлах, уникнення фізичної відправки заплутаного кубіта на всю відстань; методи створення квантової мережі з множини коротких каналів зв'язку (до сотні кілометрів); випадок з одним повторювачем і двома парами заплутаних кубітів, розміщених у відправника і на повторювачі, а також на повторювачі і в одержувача відповідно; створення початкових заплутаних кубітів за допомогою спонтанного параметричного розсіяння, виконання вимірювання стану Белла на кубітах і телепортація квантового стану, ефект "свопінгу" заплутаності; використання мереж повторювачів (як лінійно, так і ієрархічним чином) для створення заплутаності на великі відстані; виправлення помилок при передачі даних: помилки втрат (через властивості оптоволокна / середовища) і помилки роботи (деполяризація, дефазування і т.д.); виявлення та виправлення помилок у класичній мережі за рахунок використання надмірності даних; теорема про заборону клонування як перешкода до створення надлишкових кубітів; типи квантового виправлення помилок: код Шора і більш загальні й ефективні алгоритми; спосіб виправлення помилок, оснований на розподілі квантової інформації через багаторазово заплутані кубіти; способи виправлення помилок роботи, і помилок втрат; використання класичного виправлення помилок у квантових мережах в особливих випадках (напр., для квантового розподілу ключа);</p> <p>Уміти застосовувати апарат квантової інформатики для розрахунку параметрів квантовокомунікаційних мереж зв'язку; оцінювати ефекти втрати сигналу і декогерентності, притаманні транспортним середовищам (оптоволокно, відкритий простір); будувати теоретичні схеми телепортації квантових станів окремих кубітів і здійснювати розрахунок необхідних параметрів телепортації; виправляти помилки роботи, і помилки втрат при передачі квантової інформації через багаторазово заплутані кубіти;</p>
ДВС 2.42.2	Квантовий транспорт з використанням резонансних систем	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати базові методи отримання, обробки і передачі інформації з використанням окремих атомів і молекул (дворівневі атоми, квантові точки, квантові діоди), електронів і фотонів; квантові технології та</p>

			ЗК-11	ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>методи контролю одиничних квантових систем: сьогодишній стан і перспективи створення принципово нових приладів і пристроїв на основі надпровідникових елементів; кубіти на основі фотонів, атомів і електронів: кодування даних за допомогою поляризації і спіна; стійкість кубітів до зовнішніх впливів, руйнування станів зовнішніми „шумами”; пастки, для зберігання кубітів, складність процедури зчитування і запису інформації на них, стійкість і руйнування пасток; здійснення управління станом кубіта і зчитуванням квантової інформації за допомогою резонансу серії квантових точок – "штучних атомів" кристалічної решітки; способи управління електронами шляхом зміни їх квантового стану без його вимірювання або зчитування; використання атомних резонансних явищ, що діють на рівні "штучних квазіатомів"; реалізація резонансного управління квантовим станом: комбінування (на нанометровому рівні) ефектів фізики твердого тіла з атомними резонансними явищами; квантові пристрої на основі кристала напівпровідника (арсеніду галію – GaAs) з переміщуваними всередині електронами – переносниками квантової інформації (що кодується спіном електронів); захоплення електронів у спеціальні "коробки", – складні квантові точки, – аналоги атома (квантова точка – це штучний атом); побудова квантового біта з сукупності трьох квантових точок; використання електричних сигналів для керування "коробками" з квантових точок, частота резонансних коливань квантових точок; комбінування трьох електронів потрійної квантової точки і змінного електричного поля певної частоти, розділення суміжних енергетичних рівнів системи; управління напрямком обертання електронів без необхідності його виміру; реалізація управління не тільки одним кубітом (три квантові точки), а цілою послідовністю кубітів; обмін інформацією між кубітами, багатобітні квантові комп'ютери; інші способи створення „штучних атомів”, простота використання цих квантових систем; джозефсонівський контакт на основі двох надпровідників з не надпровідниковим розділювачем; тунелювання електронів струму в надпровіднику через бар'єр, управління струмом за допомогою магнітних полів; кубіти на декількох джозефсонівських контактах: основний і</p>
--	--	--	-------	--	--

					<p>збуджений стани „штучних атомів”, випромінювання і поглинання фотонів; створення джозефсонівських кубітів за допомогою методів літографії на основі сучасного виробництва мікросхем; основні способи дослідження, розробка і створення сучасних надпотужних інформаційних систем з використанням квантових принципів обробки інформації; останні досягнення нанотехнологій, наноелектроніки, нанофотоніки, спінтроніки; методи моделювання квантових закономірностей мікросистем з метою отримання заданих характеристик; способи проектування і розробки мікро- і наноелектромеханічних пристроїв; методи розробки сучасних високошвидкісних наноелектронних засобів обробки і зберігання інформації; способи проектування напівпровідникових інтегральних мікросхем та ін.; можливості квантових методів вимірювань та технологій при їх застосуванні до конкретних фізичних систем і об'єктів та при розробці відповідної контрольно-вимірювальної апаратури.</p> <p>Уміти застосовувати методи отримання, обробки і передачі інформації з використанням окремих атомів і молекул (дворівневі атоми, квантові точки, квантові діоди), електронів і фотонів до конкретних квантових систем; використовувати квантові технології та методи контролю одиничних квантових систем; працювати над створенням принципово нових приладів і пристроїв на основі надпровідникових елементів, використовуючи кубіти на основі фотонів, атомів і електронів та резонансних систем на базі штучних атомів; кодувати дані за допомогою квантових систем на основі поляризації і спіна, забезпечувати стійкість кубітів до зовнішніх впливів, руйнування станів зовнішніми „шумами”;</p>
ДВС 2.43.1	Інформаційні ресурси заплутаних квантових станів	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основні положення фізики заплутаних станів атомних систем - міждисциплінарного напрямку наукових досліджень на стику квантової оптики, фізики квантової інформації і фізичних основ квантової механіки; загальні основи теорії заплутаних станів квантових систем: квантові кореляції, чисті, багатоскладові та змішані заплутані стани; застосування заплутаних станів до дослідження і перевірка фізичних основ квантової механіки; метрологічні застосування; використання у фізиці квантової</p>

				ПК-16	<p>інформації; особливості отримання заплутаних станів різних фізичних систем (іонів, нейтральних атомів, молекул і т.д); методи розрахунку фізичних станів іонів і атомів як носіїв квантової інформації; способи заплутування іонів у радіочастотних іонних пастках; результати основних експериментів з іонами в області фізики квантової інформації; особливості поведінки нейтральних атомів у дипольних пастках; способи реалізації „умовної” динаміки в системі нейтральних атомів; основні експерименти і методи створення заплутаних станів нейтральних атомів.</p> <p>Уміти оперувати стандартним математичним апаратом квантової механіки та теорії квантової інформації; трактувати теоретичні і експериментальні результати зі створення і детектування заплутаних станів атомних систем, давати фізично обґрунтовані висновки щодо різних схем постановки експериментів з використанням заплутаних станів; розбиратися в розвиненій на даний час експериментальній техніці зі створення заплутаних станів іонів в іонних пастках, та в проблемах і перспективах створення заплутаних станів нейтральних атомів.</p>
ДВС 2.43.2	Квантові обчислення: ресурси і завади	3,5	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати базові поняття квантової теорії інформації щодо перетворення інформації в класичних і квантових системах, як то: незворотні і зворотні класичні інформаційні процеси, інформаційна ентропія Шеннона, кількість інформації, термодинамічна межа для енергії перемикавання логічного елемента і т.і.; методи розрахунку і оцінювання пропускної спроможності інформаційного каналу, розрахунку енергетичної ціни передаваного біта інформації; зворотні логічні операції і зворотні вентиля; основні поняття квантової теорії інформації; оператор (матриця) густини, чистий і змішаний стан квантової системи, ентропія фон Неймана; взаємна інформація; інформація Холево, квантові дворівневі інформаційні комірки-кубіти; основи теорії заплутування квантових станів: чисті стани, змішані стани, декогерентизація, квантові моделі декогерентизації; методологію здійснення квантових обчислень: основні квантові логічні операції, базові квантові алгоритми (способи формування заплутаного стану, задача Дейча, квантова телепортація, клонування сигнального стану, квантове Фур'є-перетворення, алгоритм факторизації Шора, алгоритм</p>

					<p>Гровера пошуку в базі даних і т.і.); фізичні основи перешкодостійкості квантових обчислювальних процесів, способи корекції квантових помилок шляхом кодування сигналу; універсальні перешкодостійкі квантові обчислення, створення перешкодостійких квантових вентилів з телепортацією квантових станів; основні вимоги щодо реалізації будь-якого повномасштабного квантового комп'ютера; очищення заплутаності та виправлення квантових помилок; способи очищення і розбавлення заплутаності; очищення заплутаності і виправлення квантових помилок</p> <p>Уміти використовувати понятійний і математичний апарат квантової теорії інформації до розрахунку характеристик різноманітних фізичних систем на квантовому рівні реальності; давати обґрунтовані експертні висновки щодо обчислювального ресурсу фотонних, іонних, атомних, молекулярних і т.д. систем, зокрема з оцінки заплутаності їх складових елементів; отримувати і маніпулювати заплутаними станами стандартних кубітових систем.</p>
ДВС 2.44.1	Фізичні основи квантової криптографії	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати стандартне коло задач і застосувань квантової криптографії та основні фізичні закони, що визначають можливості і параметри квантового розподілу ключів (КРК); криптографія з закритим ключем, підсилення конфіденційності та узгодження інформації; секретність і когерентна інформація, протоколи КРК, безпека КРК; квантово-інформаційні процеси з дискретними і неперервними змінними.; методи обробки інформації на квантовому рівні з використанням як дискретних кубітів, так і неперервно-змінних квантових носіїв інформації; квантово-інформаційні процеси, основані на визначених комбінаціях гаусівських станів, гаусівських операцій і гаусівських вимірювань; стандартні аналітичні інструменти для теоретичного опису протоколів квантового розподілу ключів; експериментальні засоби на основі легко доступних оптичних компонент для впливу на гаусівські процеси; загальна характеристика ферміонних та бозонних систем та їх використання в теорії квантової інформації; опис апарату симплектичного аналізу для мультимодових гаусівських станів; особливості заплутаності у двочастинкових гаусівських станах та аналіз умов сепарабельності</p>

					<p>гаусівських станів; способи вимірювання гаусівських станів; особливості використання неперервних змінних у протоколах квантової криптографії; аналіз можливих атак (поодинокі і колективні гаусівські атаки); фактори, що впливають на швидкість передачі секретного ключа, можливі операції і вимірювання; протоколи КРК з неперервними змінними;</p> <p>Уміти здійснювати фізичне обґрунтування різних способів квантово-криптографічного захисту інформації; здійснювати аналіз можливих атак на квантово-захищені системи зв'язку; застосовувати апарат квантової механіки, релятивістської фізики та квантової теорії інформації до стандартних задач квантової криптографії; виконувати комплекс практичних дій з підготовки, кодування, передачі, прийому, розкодування інформації для квантово-захищених ліній і мереж зв'язку.</p>
ДВС 2.44.2	Протоколи квантової криптографії	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати основи криптографії з закритим ключем: сучасний стан наукових досліджень в області використання квантового розподілу ключів (КРК) для цілей квантової криптографії; загальні параметри КРК і принципи передачі зашифрованих повідомлень; основні засади побудови протоколів КРК у рамках нерелятивістського і релятивістського підходу; принципи здійснення та аналіз можливих атак на повідомлення, переслані за допомогою квантових протоколів; розгляд стандартних і новітніх протоколів квантового розподілу ключів через закриті квантові мережі зв'язку та через відкритий простір; протоколи з урахуванням обмежень квантової та релятивістської механіки (розрізняюваність неортогональних квантових станів, обмеження, що диктуються спеціальною теорією відносності); способи побудови секретних протоколів при різних додаткових завадах (не строго однофотонне джерело квантових станів, довільна довжина квантового каналу зв'язку і т.і.); квантові розподіли ключів з еталонним квантовим станом: стійкість до довільних втрат у квантовому каналі зв'язку;</p> <p>Уміти застосовувати апарат квантової механіки та квантової теорії інформації до стандартних задач квантової криптографії; аналізувати базові протоколи квантового розподілу ключів з метою оцінки їх</p>

					завадостійкості та захищеності від різного роду можливих атак; відшукувати незахищені від вторгнення зловмисників канали в протоколах квантової криптографії з метою здійснення належного захисту передаваної інформації: виконувати комплекс практичних дій з оперування інформацією в лініях і мережах зв'язку з квантовокриптографічним захистом даних.
ДВС 2.45.1	Квантові телекомунікаційні технології	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>Знати загальні закони і принципи, що визначають порядок роботи з інформацією на квантовому рівні реальності; основні принципи побудови і експлуатації квантових комунікаційних мереж; принципи захисту даних, що передаються з використанням фундаментальних законів квантової механіки; принципи і методи реалізації квантової криптографії: квантовий розподіл ключів, протоколи квантового розподілу ключів: BB84 (Беннет і Brassar, 1984 г.) – на суперпозиції станів кубіта, протоколи, що використовують заплутані кубіти – E91 (Екерт, 1991), BBM92 (Бенкет, Brassar і Мерін 1992 р) і т.д.; захист інформації від зовнішніх атак, стратегії захисту; базові засади здійснення квантових обчислень: методи заплутування станів кубітів; квантової телепортації станів фізичних систем, побудови квантових вентилів, корекції помилок, захисту від декогеренції; принципи транспортування квантової інформації між фізично розділеними квантовими системами; способи здійснення розподілених квантових обчислень у квантових комунікаційних мережах; фізичні властивості і експлуатаційні характеристики квантових мереж із середовищем передачі за допомогою оптоволокна або через вільний простір, квантову електродинаміку порожнини; особливості передачі квантових станів на великі відстані; основні принципи і базові експерименти з квантової телепортації; квантові канали з перешкодами: квантові повторювачі, виправлення помилок; класичні мережі з використанням квантового розподілу ключів для класичної криптографії;</p> <p>Уміти застосовувати математичний і категоріальний апарат квантової теорії інформації до конкретних фізичних систем; здійснювати стандартні розрахунки квантово-інформаційних систем з метою визначення їх</p>

					«комунікаційних» характеристик; захищати квантові мережі в оптоволоконні і у вільному просторі від зовнішніх атак; оперувати сукупністю даних, що характеризують квантову комунікаційну мережу, з метою її використання для прийому / передачі даних; застосовувати базисні навички оперування квантовою інформацією до здійснення квантових обчислень
ДВС 2.45.2	Квантові засоби оперування інформацією	4	ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-11 ПК-12 ПК-14 ПК-16	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен Знати методи фізичної реалізації квантових обчислень, зберігання і передачі квантової інформації; способи подання квантової інформації, реалізації унітарних операторів, приготування початкового стану, вимірювання кінцевого результату; гармонічний осцилятор як модель квантового комп'ютера: фізична апаратура, гамільтоніан; обчислення, недоліки; реалізація квантових обчислень на оптичних фотонах, квантова електродинаміка в оптичних резонаторах, поглинання і заломлення для одиночного фотона і одиночного атома; іонні пастки, ядерний магнітний резонанс: апаратура, гамільтоніан, обчислення, експеримент; способи передачі квантового стану через комунікаційну мережу; підтримка передачі заплутаних кубітів; фізичний рівень реалізації квантової комунікації: оптиковолоконні мережі і фотонні кубіти, передача квантової інформації повітрям або у вакуумі; способи реалізації квантових оптоволоконних мереж за допомогою існуючих телекомунікацій і телекомунікаційного устаткування; джерела одиночних фотонів і стандартні телекомунікаційні лазери, лавинні фотодіоди; методи регулювання фази і поляризації: розділювачі променя і інтерферометри; протоколи КРК, основані на заплутуванні, генерування заплутаних фотонів через спонтанне параметричне розсіяння; мультиплексне телекомунікаційне волокно; відправлення не квантової синхронізації і керуючих сигналів; врахування поляризаційної перестановки, викликані оптоволоконном; .мережі вільного простору: порівняння з оптоволоконними лініями зв'язку; квантова електродинаміка порожнини: телекомунікаційні лазери і спонтанне параметричне розсіяння, їх об'єднання з фотодетекторами з метою використання для квантового розподілу ключів; збереження і ретрансляція квантової інформації без руйнування базових

					<p>станів заплутаних квантових систем; застосування апарату квантової електродинаміки порожнини до вирішення завдань обробки квантової інформації; передача фотонних квантових станів в атомарні квантові стани, що зберігаються в окремих атомах в оптичних порожнинах, і зчитування з них; створення віддаленої заплутаності між віддаленими атомами, здійснення передачі квантових станів між окремими атомами, використовуючи оптоволокно; канали з перешкодами, квантові повторювачі.</p> <p>Уміти виконувати базові операції, необхідні для здійснення квантової обробки даних: представлення квантової інформації, реалізацію унітарних операторів, приготування початкового стану, вимірювання кінцевого результату; використовувати оптоволоконні комунікації і відкритий простір для передачі криптографічних повідомлень; застосовувати апарат квантової електродинаміки порожнини до вирішення задач обробки квантової інформації; здійснювати передачу квантових станів між окремими атомами, використовуючи навні канали зв'язку, в т.ч. канали з перешкодами; здійснювати ефективний захист протоколів КРК від можливих атак.</p>
ДВС 2.46	Лабораторії спеціалізації	16	ЗК-5 ЗК-6 ЗК-7 ЗК-8 ЗК-9 ЗК-10 ЗК-11	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-15 ПК-16	<p>У результаті виконання лабораторних робіт зі спеціалізації студент повинен</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>