



**Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії
та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електродинаміка, антени та пристрої мікрохвильового тракту

Галузь знань

17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність

172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

Назва освітньої програми

Комп'ютерні мережі та Інтернет

Рівень вищої освіти

перший (бакалаврський) рівень

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
Доцент кафедри комп'ютерних наук, кандидат технічних наук, доцент Соловська Ірина Миколаївна	050-598-05-58	i.solovskaya@mgu.edu.ua

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Електродинаміка, антени та пристрої мікрохвильового тракту» надає знання та практичні навчички здобувачам з основних положень електродинаміки, конструктивних особливостей побудови антен та пристроїв мікрохвильового тракту, вивчення питань поширення радіохвиль, врахування впливу поверхні Землі та атмосфери, а також вміння виконувати розрахунки пристроїв мікрохвильового тракту надає цілісне розуміння процесів у сфері електронних комунікацій та радіотехніки.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою даної дисципліни є вивчення основ електродинаміки, антен та пристроїв мікрохвильового тракту для підготовки кваліфікованих фахівців у галузі електронних комунікацій та радіотехніки, які володіють знаннями з теорії макроскопічної електродинаміки, характеристик антен та пристроїв мікрохвильового тракту, а також оволодіють методами аналізу та розрахунку їх

параметрів. Здобуті знання та практичні навички дозволять здобувачам розробляти та вдосконалювати радіотехнічні пристрої, антени та системи мікрохвильового тракту, а також використовувати їх у сучасних технологічних рішеннях для забезпечення ефективного функціонування безпроводових та мобільних мереж.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані студентом при вивченні, в тому числі і паралельному, навчальних дисциплін бакалаврської підготовки, таких як: «Вища математика», «Теорія інформації та кодування», «Комп'ютерні мережі та Інтернет».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання, уміння та навички, набуті під час вивчення дисципліни, використовуються при подальшому вивченні дисциплін бакалаврської підготовки, практики та написанні кваліфікаційної роботи.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Електродинаміка, антени та пристрої мікрохвильового тракту» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності

ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності

ПК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ПК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ПК-5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

ПК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

ПК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ПК-15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Навчальна дисципліна «Електродинаміка, антени та пристрої мікрохвильового тракту» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (ПРН), передбачених освітньою програмою:

ПРН 5. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

ПРН 6. Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, та мереж, систем телевізійного та радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

ПРН 11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денне відділення / заочне відділення)			Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
5	150	40/10	26/10	84/130	3	5	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі		сам. роб.	усього	у тому числі		сам. роб.
		лекц.	практ.			лекц.	практ.	
Тема 1. Основи теорії електромагнітного поля. Джерела та вектори електромагнітних полів. Макроскопічні властивості середовищ. Матеріальні рівняння. Класифікація середовищ за електрофізичними параметрами. Рівняння Максвелла в диференційній та інтегральній формах. Повна система рівнянь Максвелла. Закон збереження заряду. Закон Ома у диференційній формі. Енергія електричного та магнітного полів. Баланс миттєвих потужностей (теорема Умова-Пойнтинга). Класифікація електромагнітних полів.	20	4	2	14	20	2		18
Тема 2. Електромагнітне поле у направляючих системах. класифікація напрямних систем. Класифікація хвиль в напрямних системах. Поняття критичної частоти, довжини хвилі. Коефіцієнт поширення. Фазова та групова швидкості. Втрати енергії в напрямних системах. Умови одномодового (однохвильового) режиму	20	6	4	10	20	2	2	16

роботи напрямної системи. Дисперсія у напрямних системах. Хвилі у прямокутному хвилеводі. Хвилі у круглomu хвилеводі. Хвилі у двопровідній, смужковій і коаксіальній лініях. Об'ємні резонатори. Основні типи коливань. Розрахунки параметрів електромагнітного поля.								
Тема 3. Випромінювання електромагнітних хвиль. Випромінювання електромагнітних хвиль. Поняття елементарного електричного випромінювача. Діаграма направленості. Опір випромінювання. Поле елементарного магнітного випромінювача. Поле рамки із струмом. Класифікація радіохвиль за діапазонами та способами поширення. Структурна схема та типи радіоліній. Поширення радіохвиль у вільному просторі. Втрати під час поширення радіохвиль та основні втрати.	20	6	4	10	20	2		18
Тема 4. Основи теорії пристроїв надвисокої частоти. Лінії передавання електромагнітних хвиль (коаксіальна лінія передачі, металеві хвилеводи, мікросмужкові хвилеводи). Основи теорії багатополосників НВЧ, метод декомпозиції. Поділювані потужності НВЧ. Мостові з'єднання. Атенюатори. Фазообертачі. Направлені відгалужувачі. Невзаємні пристрої.	24	6	4	14	24		2	22
Тема 5. Основи теорії антен. Класифікація та задачі теорії антен. Конструкції антен та розрахункові формули. Антені пристрої високого ступеня спрямованості. Антенні решітки. Лінійні та плоскі антенні решітки. Параболічні дзеркальні антени, конструктивні особливості. Офсетні параболічні антени. Багатодзеркальні антени. Лінзові антени. Діелектричні й металеві пластинчасті лінзи. Плоскі лінзи Френеля.	24	6	4	14	24	2	2	20
Тема 6. Антени мікрохвильового тракту. Основні параметри та характеристики антен. Огляд сучасних систем автоматизованого проектування антен та пристроїв мікрохвильового тракту (CST STUDIO SUITE, HFSS, FEKO). Чисельні методи розрахунку електродинамічних параметрів антен. Огляд низькочастотних методів (Метод скінчених різниць у часовій області, метод моментів, метод скінченних елементів), високочастотні методи (геометрична теорія дифракції, метод фізичної оптики, фізична теорія дифракції).	22	6	4	12	22	2	2	18
Тема 7. Антенні пристрої радіосистем безпроводового та мобільного зв'язку. Основні типи спрямованих антен та елементів антенно-фідерного тракту, що використовуються у системах мобільного радіозв'язку. Фазовані антенні решітки, характеристики, розрахунок параметрів. Слабкоспрямовані антени абонентських терміналів, методи мініатюризації антен. Характеристики приймальних антен, шумова температура антен, розрахунок основних показників. Антени базових станцій мобільного зв'язку та абонентських терміналів, основні характеристики і конструктивні особливості.	20	6	4	10	20		2	18
Усього годин	150	40	26	84	150	10	10	130
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ - ЕКЗАМЕН								

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи онлайн навчання на базі Moodle та на базі Google Клас. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Електродинаміка, антени та пристрої мікрохвильового тракту» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Тема 1. Основи теорії електромагнітного поля. Джерела та вектори електромагнітних полів. Макроскопічні властивості середовищ. Матеріальні рівняння. Класифікація середовищ за електрофізичними параметрами. Рівняння Максвелла в диференційній та інтегральній формах. Повна система рівнянь Максвелла. Закон збереження заряду. Закон Ома у диференційній формі. Енергія електричного та магнітного полів. Баланс миттєвих потужностей (теорема Умова-Пойнтинга). Класифікація електромагнітних полів.	14	18
2.	Тема 2. Електромагнітне поле у направляючих системах. класифікація напрямних систем. Класифікація хвиль в напрямних системах. Поняття критичної частоти, довжини хвилі. Коефіцієнт поширення. Фазова та групові швидкості. Втрати енергії в напрямних системах. Умови одномодового (однорезонансного) режиму роботи напрямної системи. Дисперсія у напрямних системах. Хвилі у прямокутному хвилеводі. Хвилі у круглому хвилеводі. Хвилі у двопровідній, смужковій і коаксіальній лініях. Об'ємні резонатори. Основні типи коливань. Розрахунки параметрів електромагнітного поля.	10	16
3.	Тема 3. Випромінювання електромагнітних хвиль. Випромінювання електромагнітних хвиль. Поняття елементарного електричного випромінювача. Діаграма направленості. Опір випромінювання. Поле	10	18

	елементарного магнітного випромінювача. Поле рамки із струмом. Класифікація радіохвиль за діапазонами та способами поширення. Структурна схема та типи радіоліній. Поширення радіохвиль у вільному просторі. Втрати під час поширення радіохвиль та основні втрати.		
4.	Тема 4. Основи теорії пристроїв надвисокої частоти. Лінії передавання електромагнітних хвиль (коаксіальна лінія передачі, металеві хвилеводи, мікросмужкові хвилеводи). Основи теорії багатополісників НВЧ, метод декомпозиції. Поділювані потужності НВЧ. Мостові з'єднання. Атенюатори. Фазообертачі. Направлені відгалужувачі. Невзаємні пристрої.	14	22
5.	Тема 5. Основи теорії антен. Класифікація та задачі теорії антен. Конструкції антен та розрахункові формули. Антенні пристрої високого ступеня спрямованості. Антенні решітки. Лінійні та плоскі антенні решітки. Параболічні дзеркальні антени, конструктивні особливості. Офсетні параболічні антени. Багатодзеркальні антени. Лінзові антени. Діелектричні й металеві пластинчасті лінзи. Плоскі лінзи Френеля.	14	20
6.	Тема 6. Антенні пристрої мікрохвильового тракту. Основні параметри та характеристики антен. Огляд сучасних систем автоматизованого проектування антен та пристроїв мікрохвильового тракту (CST STUDIO SUITE, HFSS, FEKO). Чисельні методи розрахунку електродинамічних параметрів антен. Огляд низькочастотних методів (Метод скінчених різниць у часовій області, метод моментів, метод скінчених елементів), високочастотні методи (геометрична теорія дифракції, метод фізичної оптики, фізична теорія дифракції).	12	18
7.	Тема 7. Антенні пристрої радіосистем безпроводового та мобільного зв'язку. Основні типи спрямованих антен та елементів антенно-фідерного тракту, що використовуються у системах мобільного радіозв'язку. Фазовані антенні решітки, характеристики, розрахунок параметрів. Слабкоспрямовані антени абонентських терміналів, методи мініатюризації антен. Характеристики приймальних антен, шумова температура антен, розрахунок основних показників. Антени базових станцій мобільного зв'язку та абонентських терміналів, основні характеристики і конструктивні особливості.	10	18
	Всього	84	130

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення екзамену.	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, реферат, усне повідомлення, індивідуальне опитування, практичних завдань, екзамен.
--	---

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ/ ЗАЛІКУ

Денна форма навчання			
Поточний контроль			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	30
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Підготовка програмного матеріалу (тем, питань), що виноситься на самостійне вивчення	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР, перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів	10
Разом балів за поточний контроль			50
<i>Підсумковий контроль</i> екзамен			50
Всього балів			100

Поточний контроль знань здобувачів при підсумковому контролі у формі екзамену (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;

- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;

– за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

Критерії оцінювання поточного контролю

– «2» – виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про незрозуміння її основних положень;

– «3» – виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;

– «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.

– «5» – оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

Критерії оцінювання підсумкового контролю у формі екзамену

Максимальна оцінка підсумкового контролю у формі екзамену не може перевищувати 50 балів. При цьому рівень знань оцінюється:

– **від 40 до 50 балів** – здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;

– **від 30 до 40 балів** – здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;

– **від 20 до 30 балів** – здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

– **від 10 до 20 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;

– **від 0 до 10 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

9. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по даній дисципліні оцінюються наступним чином:

– **«Відмінно»/«зараховано» (A)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (B)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (C)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

– **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– **«Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (Fx)** – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– **«Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F)** – від 1 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	Fx	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України “Про освіту” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.18 року), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затвердженої наказом МГУ від 03.05.2024 р., № 708а.

Відповідно до ст.42 Закону України “Про освіту” академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Василенко Д. О. Пристрої надвисоких частот. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / Д. О. Василенко ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 182 с.
2. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Збірник задач: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / С. І. Пільтяй; Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 88 с.
3. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Методичні вказівки та завдання розрахунково-графічної роботи: навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / О. М. Купрій, В. І. Найдено; Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 25 с.
4. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Практикум: навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / С. І. Пільтяй; Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 54 с.
5. Найдено В. І. Конспект лекцій із курсу «Електродинаміка та поширення радіохвиль». 2021. 692 с.
6. Пристрої надвисоких частот. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / КПП ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. С. Вунтесмері, О. М. Купрій, А. Ф. Левіна, С. Є. Мартинюк, Ф. М. Репа. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 88 с.
7. Сучасні методи аналізу, синтезу і оптимізації пристроїв надвисоких частот та антен: методичні рекомендації для студентів

напряму підготовки 6.050901 «Радіотехніка» [Електронний ресурс]/ Д. О. Василенко. – К.: НТУУ «КПІ», РТФ, 2015. – 58 с.

8. Конспект лекцій з дисципліни «Анени та пристрої мікрохвильової техніки» освітньо-професійної програми першого(бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», за освітньо-професійною програмою «Телекомунікації та радіотехніка», укл. Марченко С. В., Кам'янське; ДДТУ, 2020 р. – 168с.

Додаткова

1. Системи мобільного зв'язку. Застосування засобів мобільного зв'язку [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Спеціальні системи електронних комунікацій» спец. 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Головін Ю.О. та інші. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 187 с.

2. Лінії радіозв'язку та антенні пристрої. Навчальний посібник / [М.Д. Ільїнов, Т.Г. Гурський, І.В. Борисов, К.М. Гриценко]. – К.: ВІТІ, 2018. – 250 с.

3. Розповсюдження радіохвиль [Електронний ресурс] : консп. лекцій В. О. Шевелєв, Н. В. Кожемякіна. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2023. – 116 с.

4. Ільїнов М.Д. Лінії радіозв'язку та антенні пристрої: навчальний посібник / М. Д. Ільїнов, Т. Г. Гурський, І. В. Борисов, К. М. Гриценко. — Київ: Вид. дім «СКІФ», 2023. – 250 с

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Міжнародного гуманітарного університету: офіційний сайт. Режим доступу: https://mu.edu.ua/science_library
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: офіційний сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. CST Microwave Studio Getting Started Manual, CST Studio Suite 2022 [Online]. <https://www.3ds.com/products-services/simulia/products/cst-studiosuite/latest-release/>