



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Радіофізика геокосмосу

Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика та наноматеріали

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

Кафедра

Радіоелектроніки (164)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова. Профільна підготовка

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Дзюбанов Дмитро Анатолійович

dmytro.dziubanov@khpi.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, Старший науковий співробітник, професор кафедри радіоелектроніки НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 70 наукових публікацій.

Курси: "Електродинаміка", "Статистична радіофізика", Теорія ймовірностей", "Радіофізика геокосмосу", "Спецкурс Радіофізика", "Основи електромагнетизму".

Детальніше про викладача

<https://web.kpi.kharkov.ua/re/uk/vykladachi/>

Загальна інформація

Анотація

За своїм визначенням радіофізика являє собою науку про поширення радіохвиль в середовищах та системах. Пряма задача радіофізики полягає в визначенні умов поширення радіохвиль в середовищах, параметри яких є відомими заздалегідь. Зворотна задача радіофізики є в тому, щоб оперуючи з параметрами радіосигналу на вході і на виході системи чи середовища, визначити властивості середовища, в якому поширюється радіовипромінювання. Обидва ці аспекти є предметом уваги при функціонування сучасних радіозасобів різного призначення. З одного боку, є необхідним прогнозувати поширення радіохвиль в навколосезному плазмовому оточенні, з іншого боку, - відбувається постійне поповнення і удосконалення наших знань про навколосезний космос. Остання задача використовує глобальні мережі дослідницьких радіофізичних засобів. Дану дисципліну спрямовано на ознайомлення студентів з фізикою геокосмосу та радіофізичними методами його досліджень.

Мета та цілі дисципліни

Метою викладення дисципліни «Радіофізика геокосмосу» є вивчення студентами основ теорії і практики поширення радіохвиль в навколосемному космічному просторі (геокосмосі). На особливостях поширення радіохвиль в іоносферній плазмі, ґрунтуються численні методи досліджень геокосмосу дистанційними радіофізичними методами. Зокрема, такими методами є методи некогерентного розсіяння радіохвиль та метод вертикального зондування. Ці методи застосовуються для вивчення властивостей геокосмосу, досліджень його структури та варіацій в залежності від стану космічної погоди

Формат занять

Лекції, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Програмні компетентності згідно освітньої програми.

СК6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

СК7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

Результати навчання

Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Програмні результати навчання згідно освітньої програми.

Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

Р12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 30 год., самостійна робота – 60 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного засвоєння курсу "Радіофізика геокосмосу" необхідно мати знання і практичні навички з дисциплін: "Фізика", "Вища математика", "Електродинаміка",

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Викладання теоретичних положень супроводжуються комп'ютерними демонстраціями..

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ.

Взаємодія радіохвиль з іоносферою. Наземні методи дослідження іоносфери. Нейтральна атмосфера. Дифузійно -гравітаційна рівновага.

Тема 2. Магнітне поле Землі.

Характеристики магнітного поля.

Тема 3. Сонячне випромінювання.

Електромагнітне випромінювання. Спектр сонячного випромінювання. Межа пропускання випромінювання.

Корпускулярне випромінювання. Сонячний вітер. Міжпланетне магнітне поле. Збурення на Сонці. Магнітні та іоносферні бурі.

Тема 4. Іоносфера.

Розподіл електронів та продуктів дисоціації з висотою з урахуванням рухів та процесів зникнення. Іоносферні шари.

Тема 5. Іоносферні процеси

Іонізаційні процеси. Рекомбінаційні процеси. Процеси переносу. Дифузія. Термосферний вітер. Електричний дрейф.

Тема 6. Нагрів атмосфери.

Температура атмосфери. Поділ іоносфери за ознаками температури. Термосфера.

Тема 7. Плазма – четвертий стан речовини.

Концентрація заряджених частинок. Ленгмюрівська частота. Радіус Дебая. Гірчастота

Тема 8. Динаміка замагніченої плазми

Рух заряджених частинок в схрещених електричному та магнітному полях. Електричний дрейф. Градієнтний дрейф.

Тема 9. Коефіцієнт заломлення плазми.

Залежність коефіцієнта заломлення від частоти. Фазова і групова швидкість радіохвиль.

Тема 10. Коефіцієнт заломлення плазми в присутності магнітного поля.

Залежність коефіцієнта заломлення від частоти. Фазова і групова швидкість радіохвиль.

Тема 11. Подвійне променезаломлення.

Ефект Фарадея. Звичайна і незвичайна компоненти електромагнітної хвилі.

Тема 12. Теоретичні основи методу некогерентного розсіяння

Радар некогерентного розсіяння. Дослідження іоносфери методом некогерентного розсіяння.

Тема 13. Дослідження іоносфери методом вертикального зондування.

Іонозонд. Світова мережа іонозондів. Трансіоносферне зондування.

Тема 14. Поширення в іоносфері радіохвиль великої потужності.

Нелінійні ефекти. Засоби досліджень.

Тема 15. Урахування впливу іоносфери на роботу радіозасобів.

Вплив іоносфери на радіомовлення, на системи радіолокації та радіонавігації.

Теми практичних занять

Практичних занять не передбачено

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи не передбачені

Самостійна робота

Самостійна робота студентів полягає в такому:

- = Вивчення лекційного матеріалу 30 годин
- = Ознайомлення з особливостями іонізаційних та рекомбінаційних процесів в іоносфері - 10 годин.
- = Вивчення питань амбіполярної дифузії - 10 годин.
- = Вивчення фізичних процесів в магнітосфері та механізму магнітних збурень - 10 годин.

Література та навчальні матеріали

1. Davies Kenneth, Ionospheric radio. Peter Peregrinus. London, 1990
2. [Hargreaves, J. K.](#) The upper atmosphere and solar-terrestrial relations - An introduction to the aerospace environment New York, Van Nostrand Reinhold Co., 1979. 312 p
3. Kelley M.C. The Earth's Ionosphere Plasma Physics and Electrodynamics Second Edition Academic Press, 2009, - 576 p..
4. Ємельянов Л. Я. та ін. Рух плазми в іоносфері: дослідження методом некогерентного розсіяння: Харків: Планета-Прінт, 2021. - 459 с.
5. Кременецький І. О., Черемних О. К. Космічна погода: механізми і прояви : К. : Наукова думка, 2009. - 144 с

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються так; 25% – результати оцінювання письмових контрольних робіт; 35% – результати оцінювання поточного опитування on-line; 40% – оцінка заліку.

Залік: 2 запитання з письмовими відповідями;
1 задача; усна відповідь

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено



Завідувачка кафедри
Наталія КУЗЬМЕНКО



Гарант ОП
Сергій КОЗЛОВ