

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету  
(назва інституту/факультету)

Панов Є.М.  
(ініціали, прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

**Метеорологія та кліматологія**  
(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

освітній ступінь бакалавр  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 101 Екологія  
(шифр і назва)

за спеціалізацією Екологічна безпека  
(шифр і назва)

Ухвалено методичною комісією  
інженерно-хімічного факультету  
(назва інституту/факультету)

Протокол від \_\_\_\_\_ р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії

Д.Е. Сідоров  
(ініціали, прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

Київ – 2017

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

старший викладач, к.т.н. Радовенчик Ярослав Вячеславович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

\_\_\_\_\_ (повна назва кафедри)

Протокол від « 18 » травня 2017 року № 10

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

«     » \_\_\_\_\_ 2017 р.

## **Вступ**

Програму навчальної дисципліни «Метеорологія та кліматологія» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 101 Екологія спеціалізації Екологічна безпека.

Навчальна дисципліна належить до циклу загальної природничо-наукової підготовки. Предмет навчальної дисципліни – атмосферні явища, причини їх утворення та прогноз ймовірності їх виникнення під впливом природних та антропогенних факторів; сукупність атмосферних умов, властивих тій чи іншій місцевості в залежності від географічного розташування.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Метеорологія та кліматологія» передують навчальні дисципліни, такі як: «Загальна екологія», «Геологія з основами геоморфології». Навчальна дисципліна «Метеорологія та кліматологія» забезпечує дисципліни «Ландшафтна екологія», «Техноекологія», «Екологічна безпека», «Технологія та обладнання захисту атмосфери», «Моделювання та прогнозування стану довкілля».

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

### **1.1. Мета навчальної дисципліни.**

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань, умінь, навиків, необхідних для професійної оцінки антропогенного впливу на стан атмосфери та на явища і процеси, що в ній відбуваються. Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- базових знань про склад і будову атмосфери, закономірності формування погоди і клімату, їх вплив на стан довкілля;
- використання знань загальної екології для дослідження стану об'єктів навколишнього природного середовища, оцінки механізмів впливу забруднень довкілля на живі організми.

### **1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **знання:**

- складу і будови атмосфери;
- моніторингу атмосфери;
- методів проведення вимірювань та обробки даних спостережень;
- застосування картографічного методу в екологічних дослідженнях;
- комплексної оцінки стану урбанізованих територій з метою розробки заходів щодо поліпшення її природних компонентів та зниження негативного впливу техногенних об'єктів;
- моделювання і прогнозування глобальних біосферних процесів з урахуванням їх впливу на регіональному рівні.

#### **уміння:**

- на підставі відповідних стандартизованих методик (відбір проб, визначення концентрацій забруднюючих речовин в них тощо) здійснювати спостереження на стаціонарних, маршрутних та підфакельних постах

спостережень;

- у камеральних умовах документувати результати, проводити аналіз проб, обробляти їх та складати таблиці забруднення атмосфери (ТЗА) для їх автоматизованої обробки;
- на основі даних щодо забруднення атмосферного повітря проводити аналіз стану атмосферного повітря, робити висновки щодо тенденцій його змін;
- на підставі отриманих результатів аналізу стану природних компонентів та техногенних об'єктів міського середовища надати рекомендації щодо оптимізації міського середовища;
- на основі теоретичних знань з фізики атмосфери виявляти роль планетарних факторів у формуванні стану конкретної екосистеми і робити прогноз щодо його змін.

**досвід:**

- проведення спостережень за станом атмосферного повітря;
- оцінювати стан атмосферного повітря;
- оцінювати екологічний стан природних об'єктів;
- прогнозувати стан атмосферного повітря.

## 2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 години/ 3 кредити ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

- 1) Метеорологія та кліматологія

(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття (семінарські)	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	1	3	90	36	18*	-	36**	Диф. залік

\* - з урахуванням 1 МКР

\*\* - з урахуванням реферату

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. Метеорологія**

##### Тема 1.1 Введення в курс метеорології і кліматології.

Основні поняття та терміни метеорології і кліматології. Метеорологічні елементи. Погода та клімат. Розділи метеорології. Зв'язок метеорології та кліматології з іншими науками. Циркуляція повітря в атмосфері. Значення метеорології та кліматології для народного господарства.

##### Тема 1.2 Склад і будова атмосфери.

Склад та основні характеристики атмосфери. Склад повітря в приземному шарі атмосфери. Характеристика шарів атмосфери. Домішки в повітрі (тверді, парогазоподібні) та їхня роль в біосфері. Будова атмосфери.

##### Тема 1.3 Сонячна радіація.

Сонце – джерело життя на Землі. Сонячна радіація. Інтенсивність сонячної радіації. Радіаційний і тепловий баланс Землі та атмосфери. Послаблення сонячної радіації в атмосфері. Пряма і розсіяна сонячна радіація. Вимірювання сонячної радіації та ефективного випромінювання.

##### Тема 1.4 Температура повітря.

Температура повітря. Процеси нагрівання і охолодження повітря. Роль підстилаючої поверхні в нагріванні повітря. Добовий і річний хід температури повітря. Адіабатичні процеси в атмосфері. Розподіл температури по вертикалі, інверсія температури. Порушення річного ходу температури, причини та наслідки.

##### Тема 1.5 Водяна пара в атмосфері.

Водяна пара в атмосфері. Величини, що характеризують вологість повітря. Пружність водяної пари. Конденсація і сублімація водяної пари. Методи і засоби вимірювання і розрахунку вологості повітря.

##### Тема 1.6 Конденсація водяної пари.

Причини згущення водяної пари. Ядра конденсації. Хмари. Мікроструктура хмар. Міжнародна класифікація хмар. Хмарність. Сімейства хмар та їх роди. Географічний розподіл хмарності. Утворення хмар.

##### Тема 1.7 Опади.

Опади. Класифікація опадів. Утворення опадів. Характеристика режиму опадів. Добовий та річний хід опадів. Водний баланс. Водний баланс Землі. Тривалість та інтенсивність опадів. Методи вимірювання опадів.

##### Тема 1.8 Термодинаміка атмосфери.

Адіабатичні процеси в атмосфері. Адіабатичні зміни стану в атмосфері. Сухоадіабатичні та вологоадіабатичні зміни температури. Псевдоадіабатичний процес. Потенційна температура. Побудова аерологічних діаграм.

##### Тема 1.9 Атмосферний тиск. Щільність повітря.

Атмосферний тиск. Одиниці вимірювання атмосферного тиску. Зміна атмосферного тиску по висоті. Річне і добове коливання тиску. Барична ступінь. Щільність повітря. Методи та засоби вимірювання атмосферного тиску.

##### Тема 1.10 Повітряні течії в атмосфері.

Вітер. Елементи вітру. Структура вітру, його швидкість. Причини виникнення вітру. Повітряні течії. Повітряні течії в областях підвищеного та пониженого тиску. Місцеві вітри.

## **Розділ 2. Кліматологія**

### Тема 2.1 Погода та її зміни.

Повітряні маси, фронти. Утворення циклонів та антициклонів. Погода в циклоні та антициклоні. Схема загальної циркуляції атмосфери. Пасати і антипасати, погода в них.

### Тема 2.2 Прогнозування погоди.

Прогнозування погоди. Структура служби погоди. Складання синоптичних карт. Синоптичний аналіз і прогноз. Довгострокові прогнози погоди. Місцеві ознаки погоди. Погода і сезонні явища в природі.

### Тема 2.3 Кліматоутворення. Мікроклімат.

Кліматоутворення. Кліматоутворюючі фактори. Фактори антропогенного впливу на клімат. Мікроклімат. Методи його дослідження.

## **4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять**

У системі професійної підготовки студентів практичні заняття займають 20 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації організатора природокористування. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області екології.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області охорони довкілля;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- ◆ навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

### **Приблизна тематика практичних (семінарських) занять.**

Семінарське заняття 1. Атмосфера та її властивості. Атмосфера, її зв'язок з Сонцем і земною поверхнею. Тепло та вологообіг в атмосфері. Формування газового складу атмосфери в процесі еволюції планети.

Семінарське заняття 2. Сонячна радіація. Зміна інтенсивності сонячної радіації, фактори, що призводять до її ослаблення в атмосфері. Типи сонячного випромінювання. Відбита сонячна радіація. Ефективне випромінювання.

Семінарське заняття 3. Вологість та температура атмосферного повітря. Теплова конвекція та адвекція. Типи річних змін температури. Характеристики вологості атмосферного повітря. Процеси надходження водяної пари в атмосферу.

Семінарське заняття 4. Хмари. Продукти конденсації водяної пари в атмосфері. Будова хмар, їх класифікація. Характеристика сімейств хмар. Добовий і річний хід хмарності. Тумани.

Семінарське заняття 5. Опали, зміни стану атмосфери. Типи опадів. Роса, іній, ожеледь. Адіабатичні зміни температури. Псевдоадіабатичний процес. Віртуальна температура.

Семінарське заняття 6. Атмосферний тиск та вітри, атмосферна електрика. Барична ступінь та вертикальний градієнт тиску. Електричні явища в атмосфері. Добовий і річний хід швидкості вітру. Визначення напрямку та сили вітру.

Семінарське заняття 7. Погода. Методи прогнозування погоди. Типи прогнозів погоди та рівень їх достовірності. Новітні методи прогнозування та моделювання процесів зміни стану атмосфери.

Семінарське заняття 8. Модульна контрольна робота.

### **5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)**

Згідно навчального плану лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів) не передбачено.

### **6. Рекомендовані індивідуальні завдання**

В якості індивідуального завдання студентам пропонується написання 1-го реферату на одну із прослуханих тем лекцій або семінарських занять. Теми рефератів наведені в додатку А. Вимоги до виконання рефератів викладено в методичних вказівках [8].

### **7. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. *Сніжко С.І., Паламарчук Л.В., Затула В.І.* Метеорологія: підручник для студ. – К.: Київський університет, 2010. - 592 с.
2. *Чернюк Г.В., Лихолат В.М.* Метеорологія і кліматологія: навч. посіб. для географічних фак. вищих навч. закладів. – Т.: Підручник і посібник, 2005. - 112 с.
3. *Кисельова О.О.* Метеорологія та основи кліматології: підручник для студ. – Луганськ: Альма-матер, 2007. - 148 с.
4. *Хромов С.П., Петросяню М.А.* Метеорологія и климатология. – М.: Издательство Московского университета, 2001. – 528 с.
5. *Костин С.Н.* Основы метеорологии и климатологии. – Л.: Гидрометиздат, 1975. – 387 с.
6. *Радовенчик Я.В.* Методичні вказівки до виконання реферату з дисципліни «Метеорологія та кліматологія» для напрямку підготовки: 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 12 с.

7. *Радовенчик Я.В.* Методичні вказівки до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з дисципліни «Метеорологія та кліматологія» для напрямку підготовки: 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 12 с.

#### Допоміжна

8. *Дубинский Г.П.* Метеорологія. – Л.: Гидрометиздат, 1965. – 365 с.  
9. *Жуковский Г.П.* Метеорологія. – М.: Гидрометиздат, 1987. – 289 с.  
10. *Проценко Г.Д.* Метеорологія та кліматологія. – К.: НПУ ім. Драгоманова, 2007. – 265 с.  
11. *Кобрін В.М.* Метеорологія і кліматологія. – Х.: ХАІ, 2006. – 355 с.  
12. *Моргунов В.К.* Конспект лекцій по курсу “Метеорологія и климатология”. – Новосибирск, 2003. – 142 с.  
13. *Алисов Б.П.* Климатология. - М.: изд. Моск. унив-та, 1974. – 278 с.  
14. *Антонов В.П.* Промениста енергія в атмосфері. – Л.: вид-во Львівського університету, 1990. – 250 с.  
15. *Погосян Х.П.* Циклоны. – Л.: Гидрометиздат, 1976. – 188 с.  
16. *Остапенко П.Д.* Вопросы о погоде. – Л.: Гидрометиздат, 1982. – 136 с.  
17. *Погосян Х.П.* Какая погода будет завтра? - М.: изд-во Мин. обороны, 1967. – 211 с.  
18. *Дашко Н.А.* Курс лекций по синоптической метеорологии. – М.: МГУ, 2005. – 38 с.  
19. *Акимов Л.М.* Построение и анализ аэрологической диаграммы. – Воронеж: ВГУ, 2010. – 55 с.

### 8. Засоби діагностики успішності навчання

Практико-орієнтовані завдання у вигляді залікових білетів.

### 9. Методичні рекомендації

Лекційні та практичні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-25 студентів. Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, уточнення окремих моментів на практичних заняттях, самостійного вивчення окремих тем. Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, котрий видається кожному студенту в електронному варіанті.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено методичні вказівки до виконання реферату [6], методичні вказівки до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з курсу [7], рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни.