

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря Сікорського»**  
**Інженерно-хімічний факультет**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету  
(назва інституту/факультету)

\_\_\_\_\_ Панов Є.М. \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

\_\_\_\_\_ Панов Є.М. \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

**Метеорологія та кліматологія**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**кредитного модуля**

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 \_\_\_\_\_ 2017 р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Сідоров \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

Протокол від \_\_\_\_\_ 2018 р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Сідоров \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

Київ – 2017

Робоча програма кредитного модуля «Метеорологія та кліматологія» для студентів, які навчаються за спеціальністю 101 Екологія, спеціалізацією Екологічна безпека, освітнього ступеня бакалавр, за денною формою навчання, складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Метеорологія та кліматологія».

Розробники робочої 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 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 року № \_\_\_\_

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля

\_\_\_\_\_ (підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_\_

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля

\_\_\_\_\_ (підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

© НТУУ «КПІ», 2017 рік

© НТУУ «КПІ», 2018 рік

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>«Метеорологія та кліматологія»</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок підготовки _____ (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS <u>3</u>	Статус кредитного модуля <u>Цикл загальної підготовки</u> (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність <u>101 Екологія</u> (шифр і назва)	Кількість розділів <u>2</u>	Цикл, до якого належить кредитний модуль <u>природничо-наукової підготовки</u>
Спеціалізація <u>Екологічна безпека</u> (назва)	Індивідуальне завдання <u>реферат</u> (вид)	Рік підготовки <u>2</u>
		Семестр <u>3</u>
Освітній ступінь <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>90</u>	Лекції <u>36* год.</u>
		Практичні (семінарські) <u>18* год.</u>
		Лабораторні (комп'ютерний практикум) <u>0 год.</u>
	Самостійна робота <u>36 год.</u> у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>10 год.</u>	
	Тижневих годин: аудиторних – <u>3</u> СРС – <u>2</u>	Вид та форма семестрового контролю <u>Диф. залік</u> (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

\* - у відповідності до чисельності студентів у групі кількість лекційних та практичних занять може бути пропорційно змінено з урахуванням індивідуальних занять

Робочу програму кредитного модуля «Метеорологія та кліматологія» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 101 Екологія, спеціалізації Екологічна безпека.

Кредитний модуль належить до циклу загальної природничо-наукової підготовки.

Предмет кредитного модуля – 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: кредитному модулю «Метеорологія та кліматологія» передують, такі як: «Загальна екологія», «Геологія з основами геоморфології». Кредитний модуль «Метеорологія та кліматологія» забезпечує кредитні модулі «Ландшафтна екологія», «Техноекологія», «Екологічна безпека», «Технологія та обладнання захисту атмосфери», «Моделювання та прогнозування стану довкілля».

## **2. Мета та завдання кредитного модуля**

### **2.1 Мета кредитного модуля**

Метою вивчення даного кредитного модуля 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.

### **2.2 Основні завдання кредитного модуля**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля 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.

### 3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
<i>Розділ 1. Метеорологія</i>	46	28	10	8
<i>Розділ 2. Кліматологія</i>	18	8	4	6
<i>Модульна контрольна робота з розділів 1-2</i>	6	-	2	4
<i>реферат</i>	10	-	-	10
<i>залік</i>	10	-	2	8
<b>Всього годин</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

### 4. Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з кредитного модуля «Метеорологія та кліматологія», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи, вивчення студентами сучасних методів та засобів досліджень;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- набуття наочної, поєднання по можливості з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків;
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять, доступність для сприйняття даної аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<u>Введення в курс метеорології і кліматології.</u> Основні поняття та терміни метеорології і кліматології. Метеорологічні

	<p>елементи. Погода та клімат. Розділи метеорології. Зв'язок метеорології та кліматології з іншими науками.</p> <p><i>Література: 1 [13-19]; 4 [6-11]; 5 [7-9, 263-283].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Циркуляція повітря в атмосфері. Значення метеорології і кліматології для народного господарства.</p>
2	<p><u>Склад і будова атмосфери.</u></p> <p>Склад та основні характеристики атмосфери. Склад повітря в приземному шарі атмосфери. Домішки в повітрі (тверді, паро-газоподібні) та їхня роль в біосфері. Будова атмосфери.</p> <p><i>Література: 1 [21-37]; 2 [4-8]; 3 [5-13]; 4 [27-32].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Характеристика шарів атмосфери.</p>
3-4	<p><u>Сонячна радіація.</u></p> <p>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.</p> <p><i>Література: 1 [45-68]; 2 [11-24]; 3 [14-28]; 4 [42-53]; 8 [62-71]; 10 [10-24]; 11 [3-32].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Методи і засоби вимірювання сонячної радіації і ефективного випромінювання.</p>
5-6	<p><u>Температура повітря.</u></p> <p>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.</p> <p><i>Література: 1 [121-134]; 2 [27-38]; 4 [134-144]; 5 [93-111]; 12 [55-69].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Порухення річного ходу температури. Причини і наслідки.</p>
7-8	<p><u>Водяна пара в атмосфері.</u></p> <p>Водяна пара в атмосфері. Величини, що характеризують вологість повітря. Пружність водяної пари. Конденсація і сублімація водяної пари.</p> <p><i>Література: 1 [207-221]; 4 [174-181]; 5 [93-105]; 9 [68-82].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Методи і засоби вимірювання і розрахунку вологості повітря.</p>
9	<p><u>Конденсація водяної пари.</u></p> <p>Причини згущення водяної пари. Ядра конденсації. Хмари. Мікроструктура хмар. Міжнародна класифікація хмар. Хмарність. Сімейства хмар та їх роди.</p> <p><i>Література: 2 [47-48]; 3 [50-52]; 4 [193-205]; 5 [142-158].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Географічний розподіл хмарності. Утворення хмар.</p>
10-11	<p><u>Опади.</u></p> <p>Опади. Класифікація опадів. Утворення опадів. Характеристика режиму опадів. Добовий та річний хід опадів. Водний баланс. Водний баланс Землі.</p> <p><i>Література: 1 [234-251]; 2 [49-56]; 3 [53-60]; 4 [214-225]; 5 [161-180]; 8 [257-273].</i></p>

	<u>Завдання на СРС. Тривалість і інтенсивність опадів. Методи вимірювання опадів.</u>
12	<u>Термодинаміка атмосфери.</u> Адіабатичні процеси в атмосфері. Адіабатичні зміни стану в атмосфері. Сухоадіабатичні та вологоадіабатичні зміни температури. Псевдоадіабатичний процес. Потенційна температура. <i>Література: 2 [27-38]; 4 [46-53]; 5 [87-96].</i> <u>Завдання на СРС. Побудова аерологічних діаграм.</u>
13-14	<u>Атмосферний тиск. Щільність повітря.</u> Атмосферний тиск. Одиниці вимірювання атмосферного тиску. Зміна атмосферного тиску по висоті. Річне і добове коливання тиску. Барична ступінь. Щільність повітря. <i>Література: 1 [262-278]; 2 [63-68]; 4 [231-247]; 5 [95-100]; 9 [279-299].</i> <u>Завдання на СРС. Методи і засоби вимірювання атмосферного тиску.</u>
15	<u>Повітряні течії в атмосфері.</u> Вітер. Елементи вітру. Структура вітру, його швидкість. Причини виникнення вітру. Повітряні течії. <i>Література: 1 [300-308]; 2 [78-88]; 4 [364-376]; 5 [203-215].</i> <u>Завдання на СРС. Повітряні течії в областях підвищеного і пониженого тиску. Місцеві вітри.</u>
16	<u>Погода та її зміни.</u> Повітряні маси, фронти. Утворення циклонів та антициклонів. Пасати і антипасати, погода в них. <i>Література: 2 [89-92]; 4 [331-335]; 5 [224-245].</i> <u>Завдання на СРС. Погода в циклоні та антициклоні. Схема загальної циркуляції атмосфери.</u>
17	<u>Прогнозування погоди.</u> Прогнозування погоди. Структура служби погоди. Складання синоптичних карт. Синоптичний аналіз і прогноз. Довгострокові прогнози погоди. <i>Література: 4 [376-380]; 5 [255-262].</i> <u>Завдання на СРС. Місцеві ознаки погоди. Погода і сезонні явища в природі.</u>
18	Кліматоутворення. Кліматоутворюючі фактори. Фактори антропогенного впливу на клімат. <i>Література: 2 [92-106]; 4 [384-395]; 5 [263-291]; 10 [39-97].</i> <u>Завдання на СРС. Мікроклімат. Методи його дослідження.</u>

## 5. Практичні заняття

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.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><b><u>Атмосфера та її властивості</u></b></p> <p>Атмосфера, її зв'язок з Сонцем і земною поверхнею. Тепло та вологообіг в атмосфері. Формування газового складу атмосфери в процесі еволюції планети.</p> <p><i>Література: 5 [10-13]; 8 [59-62]; 11 [8-14].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Озоновий шар. Основні фактори, що негативно впливають на товщину озонового шару. Озонові діри. Антропогенне та природне забруднення атмосферного повітря.</p>
2	<p><b><u>Сонячна радіація</u></b></p> <p>Зміна інтенсивності сонячної радіації, фактори, що призводять до її ослаблення в атмосфері. Типи сонячного випромінювання. Відбита сонячна радіація. Ефективне випромінювання.</p> <p><i>Література: 9 [23-33]; 10 [25-41]; 14; 18 [3-12].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Сонячна постійна. Альbedo. Зустрічне випромінювання Землі.</p>
3	<p><b><u>Вологість та температура атмосферного повітря</u></b></p> <p>Теплова конвекція та адвекція. Типи річних змін температури. Характеристики вологості атмосферного повітря. Процеси надходження водяної пари в атмосферу.</p> <p><i>Література: 8 [65-72]; 10 [52-57, 82-87]; 13 [121-132].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Розподіл температури в приземному шарі повітря. Точка роси. Будова гігрометра.</p>
4	<p><b><u>Хмари</u></b></p> <p>Продукти конденсації водяної пари в атмосфері.</p>

	<p>Будова хмар, їх класифікація. Характеристика сімейств хмар. Добовий і річний хід хмарності. Тумани.</p> <p><i>Література: 2 [24-27]; 11 [33-42]; 12 [69-74]; 18 [9-18].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Типи хмар, що не включені до основної класифікації. Роль хмар у формуванні атмосферних явищ.</p>
5	<p><b><u>Опади, зміни стану атмосфери</u></b></p> <p>Типи опадів. Роса, іній, ожеледь. Адіабатичні зміни температури. Псевдоадіабатичний процес. Віртуальна температура.</p> <p><i>Література: 3 [28-36]; 8 [241-246]; 13 [133-140].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Типи опадів, характерні для території України. Аномальні рівні атмосферних опадів.</p>
6	<p><b><u>Атмосферний тиск та вітри, атмосферна електрика</u></b></p> <p>Барична ступінь та вертикальний градієнт тиску. Електричні явища в атмосфері. Добовий і річний хід швидкості вітру. Визначення напрямку та сили вітру.</p> <p><i>Література: 2 [92-94]; 10 [114-119]; 15 [36-68]; 19.</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Баричне поле. Грози та їх типи. Типи та причини утворення блискавок.</p>
7	<p><b><u>Погода</u></b></p> <p>Методи прогнозування погоди. Типи прогнозів погоди та рівень їх достовірності. Новітні методи прогнозування та моделювання процесів зміни стану атмосфери.</p> <p><i>Література: 1 [314-326]; 10 [241-244]; 17 [112-134, 156-168].</i></p> <p><u>Завдання на СРС.</u> Гідрометеорологічна служба України. Будова метеорологічного майданчику.</p>
8	Модульна контрольна робота
9	Залік

## 6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

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

## 7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 40 % часу вивчення курсу, включає також підготовку реферату та підготовку до складання заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області метеорології та кліматології, що не ввійшла перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації. У процесі самостійної роботи над рефератом в рамках кредитного модуля студент повинен детально розглянути певні питання кліматології або метеорології, опрацювати додаткову літературу.

№ з/	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин
------	---	-----------------

П		СРС
1	<p style="text-align: center;"><b>Розділ 1. МЕТЕОРОЛОГІЯ</b></p> <p>Циркуляція повітря в атмосфері. Значення метеорології і кліматології для народного господарства. <i>Література: 1 [13-19]; 4 [6-11]; 5 [7-9, 263-283].</i></p> <p>Озоновий шар. Основні фактори, що негативно впливають на товщину озонового шару. Озонові діри. Антропогенне та природне забруднення атмосферного повітря. <i>Література: 5 [10-13]; 8 [59-62]; 11 [8-14].</i></p> <p>Характеристика шарів атмосфери. <i>Література: 1 [21-37]; 2 [4-8]; 3 [5-13].</i></p> <p>Методи і засоби вимірювання сонячної радіації і ефективного випромінювання. <i>Література: 8 [62-101]; 10 [10-59]; 11 [3-21].</i></p> <p>Сонячна постійна. Альbedo. Зустрічне випромінювання Землі. <i>Література: 9 [23-33]; 10 [25-41]; 14; 18 [3-12].</i></p> <p>Порушення річного ходу температури. Причини і наслідки. <i>Література: 4 [134-141]; 5 [93-101]; 12 [55-70].</i></p> <p>Розподіл температури в приземному шарі повітря. Точка роси. Будова гігрометра. <i>Література: 8 [65-72]; 10 [52-57, 82-87]; 13 [121-132].</i></p> <p>Методи і засоби вимірювання і розрахунку вологості повітря. <i>Література: 5 [102-106, 127-134]; 9 [68-87].</i></p> <p>Географічний розподіл хмарності. Утворення хмар. <i>Література: 4 [193-214]; 5 [142-158].</i></p> <p>Типи хмар, що не включені до основної класифікації. Роль хмар у формуванні атмосферних явищ. <i>Література: 2 [24-27]; 11 [33-42]; 12 [69-74]; 18 [9-18].</i></p> <p>Тривалість і інтенсивність опадів. Методи і засоби вимірювання опадів. <i>Література: 2 [49-60]; 5 [160-183]; 8 [257-279].</i></p>	8

	<p>Типи опадів, характерні для території України. Аномальні рівні атмосферних опадів. <i>Література: 3 [28-36]; 8 [241-246]; 13 [133-140].</i></p> <p>Побудова аерологічних діаграм. <i>Література: 2 [27-38]; 4 [46-54]; 5 [87-95].</i></p> <p>Баричне поле. Грози та їх типи. Типи та причини утворення блискавок. <i>Література: 2 [92-94]; 10 [114-119]; 15 [36-68]; 19.</i></p> <p>Методи і засоби вимірювання атмосферного тиску. <i>Література: 2 [63-68]; 4 [230-249]; 5 [98-113]; 9 [311-321].</i></p> <p>Повітряні течії в областях підвищеного і пониженого тиску. Місцеві вітри. <i>Література: 1[300-308]; 4 [364-369]; 5 [203-221].</i></p>	
2	<p style="text-align: center;"><b>Розділ 2. КЛІМАТОЛОГІЯ</b></p> <p>Погода в циклоні та антициклоні. Схема загальної циркуляції атмосфери. Пасати і антипасати, погода в них. <i>Література: 2 [89-92]; 4 [331-335]; 5 [224-255].</i></p> <p>Місцеві ознаки погоди. Погода і сезонні явища в природі. <i>Література: 4 [376-380]; 5 [256-262].</i></p> <p>Гідрометеорологічна служба України. Будова метеорологічного майданчику. <i>Література: 1 [314-326]; 10 [241-244]; 17 [112-134, 156-168].</i></p> <p>Мікроклімат. Методи його дослідження. <i>Література: 2 [92-106]; 5 [263-278]; 10 [39-59].</i></p>	6
3	РЕФЕРАТ <i>Література: 14.</i>	10
4	Модульна контрольна робота	4
5	Залік	8
	<b>Всього годин</b>	<b>36</b>

### 8. Індивідуальні завдання

З метою поглиблення знань студентів з дисципліни, отримання досвіду самостійної роботи в галузі метеорології і кліматології пропонується виконання індивідуального завдання у вигляді реферату. Вимоги до змісту та оформлення приведено в методичних вказівках [6]. Теми рефератів наведені в додатку А.

## **9. Контрольні роботи**

З метою контролю рівня засвоєння матеріалу та сприйняття його студентами, протягом семестру проводиться 1 модульна контрольна робота, котра розбивається на 2 контрольних роботи по 1 год. (Додаток Б). Кожен варіант містить 3 запитання. Максимальна кількість балів за 1 контрольну роботу дорівнює 18 балів.

## **10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

За денною формою навчання пропонується впровадження м'якої рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з кредитного модуля. Рейтинг студента з кредитного модуля «Метеорологія та кліматологія» складається з балів, що отримуються за:

1. Дві контрольні роботи (МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині);
2. Три відповіді на семінарських заняттях;
3. Виконання реферату;
4. Відповідей на заліку.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 70 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування реферату і стартовий рейтинг не менше 40 балів. Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу.

Завдання залікової контрольної роботи складається з трьох питань. Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 10 балів. Перелік запитань до залікової контрольної роботи наведено в додатку В.

Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля «Метеорологія та кліматологія» наведено в додатку Д.

## **11. 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.

## **12. Рекомендована література**

### **12.1. 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., Петросяни 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.

### 12.2 Допоміжна

8. Дубинский Г.П. Метеорология. – Л.: Гидрометиздат, 1965. – 365 с.
9. Жуковский Г.П. Метеорология. – 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 унів-ту, 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.

### 13. Інформаційні ресурси

Електронні ресурси з курсу «Метеорологія та кліматологія», а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля,
- методичні вказівки до виконання реферату,
- методичні вказівки до виконання практичних робіт та виконання самостійної роботи розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua>, а також у електронному кампусі.

## ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ РЕФЕРАТИВ З КУРСУ «МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ»

1. Особливості будови атмосфери Землі, її зв'язок із Сонцем і земною поверхнею.
2. Особливості псевдоадіабатичних процесів в атмосфері Землі.
3. Закономірності і особливості циркуляції повітря в атмосфері Землі.
4. Сонячна радіація – джерело життя, чи загроза для нього?
5. Теплове і радіаційне випромінювання Сонця і землі – джерело розвитку біосфери.
6. Ефективне випромінювання.
7. Нагрівання і охолодження атмосферного повітря. Вплив людини на дані процеси.
8. Закономірності і особливості розподілу температури в атмосфері Землі.
9. Особливості адіабатичних процесів в атмосфері.
10. Причини і наслідки порушення річного ходу температури.
11. Про що можуть розповісти хмари метеорологу?
12. Залежність життя на Землі від вологості атмосфери.
13. Наслідки конденсації і сублімації водяної пари для земної поверхні.
14. Опади та їх види. Чи завжди вони благо для життя на землі?
15. Виникнення та прогнозування тайфунів і торнадо.
16. Природа атмосферного тиску і як людина використовує це явище для своєї користі.
17. Особливості зміни тиску по висоті атмосфери.
18. Умови утворення вітру і напрямків його переміщення.
19. Взаємозв'язок між тиском і вітром.
20. Особливості зміни температури по висоті атмосфери.
21. Стратосфера.
22. Функції атмосфери в біосфері Землі.
23. Циклони та антициклони.
24. Як спрогнозувати погоду.
25. Місцеві ознаки погоди.
26. Особливості кліматичних поясів планети.
27. Вплив людини на клімат планети.
28. Створення мікроклімату на окремих ділянках планети.
29. Природні катаклізми.
30. Розвиток методів прогнозування погоди.

Перелік питань до модульної контрольної роботи (МКР).

**Контрольна робота №1.**

**Варіант 1.**

1. Як впливає на стан атмосфери Сонце і підстилаюча поверхня?
2. Що називають прямою і розсіяною радіацією, як їх визначають?
3. Що називають температурною інверсією, які причини її виникнення?

**Варіант 2.**

1. За яким механізмом відбувається тепло- і вологообмін в атмосфері?
2. Що називають інтенсивністю сонячної радіації, яка її величина?
3. Які величини характеризують вологість повітря?

**Варіант 3.**

1. Який склад повітря в приземному шарі?
2. Які фактори впливають на циркуляцію повітря?
3. Що називають пружністю водяної пари?

**Варіант 4.**

1. Які домішки природного і антропогенного походження можуть бути в атмосфері, яку роль вони відіграють в ній?
2. Як визначається радіаційний і тепловий баланс Землі і атмосфери?
3. Які первинні продукти конденсації пари утворюються в атмосфері і за яких умов?

**Варіант 5.**

1. Яку будову має атмосфера ?
2. Що називають тепловим випромінюванням і відбитою сонячною радіацією?
3. Які причини конденсації водяної пари в атмосфері?

**Варіант 6.**

1. Дайте характеристику шарів атмосфери
2. Який добовий і річний хід має температура повітря на Землі?
3. Як можна визначити вологість повітря?

**Варіант 7.**

1. За яким механізмом відбувається нагрівання і охолодження атмосфери?
2. Яким чином розподіляється температура в приземному шарі повітря і які процеси впливають на цей розподіл?
3. Яку роль відіграють атмосферні домішки в процесах конденсації.

**Контрольна робота №2.**

**Варіант 1.**

1. Наведіть міжнародну класифікацію хмар
2. Які повітряні течії спостерігаються в областях підвищеного і пониженого тиску
3. Що називається стратифікацією атмосфери?

#### **Варіант 2.**

1. Який добовий і річний хід має хмарність?
2. Які місцеві вітри Ви знаєте? Як вони утворюються?
3. Наведіть загальну схему циркуляції повітря на Землі і поясніть її?

#### **Варіант 3.**

1. Які види опадів, що випадають із хмар і за яких умов вони утворюються?
2. Які задачі можна вирішувати за допомогою баричного ступеню?
3. За яких умов утворюються циклони і антициклони, яка в них погода?

#### **Варіант 4.**

1. Як утворюються опади, що випадають із хмар?
2. Як наносяться на синоптичні карти ізобари і ізобаричні поверхні?
3. Наведіть географічну класифікацію повітряних мас

#### **Варіант 5.**

1. Як будуються адіабатичні графіки?
2. Що називають вітром і з яких елементів він складається?
3. Як коливається тиск впродовж доби і року, які причини зумовлюють це коливання?

#### **Варіант 6.**

1. Якими одиницями вимірюються тиск і щільність повітря, яка між ними залежність?
2. Який добовий і річний хід має швидкість вітру. Які причини виникнення вітру
3. Які задачі можна вирішувати за допомогою формули Лапласа-Бабіне?

#### **Варіант 7.**

1. Як змінюється тиск по висоті атмосфери і чому?
2. Яким чином обертання Землі впливає на напрямки вітрів на планеті?
3. Які умови стійкої і нестійкої рівноваги в атмосфері?

## Перелік запитань до залікової контрольної роботи

1. Описати зміну температури атмосферного повітря протягом доби.
2. Дати визначення прямої та розсіяної радіації, як їх визначають.
3. Охарактеризувати методи визначення вологості повітря.
4. Навести фактори, що впливають на циркуляцію повітря.
5. Охарактеризувати місцеві ознаки погоди.
6. Описати будову атмосфери.
7. Пояснити, що таке температурна інверсія, які причини її виникнення.
8. Навести причини утворення туманів та смогу в містах.
9. Навести величини, що характеризують вологість повітря.
10. Привести основні методи вимірювання сонячної радіації.
11. Охарактеризувати склад повітря в приземному шарі.
12. Охарактеризувати мікроклімат лісу.
13. Описати сімейства хмар та їх основні роди.
14. Пояснити причини конденсації водяної пари в атмосфері.
15. Пояснити, що називають пружністю водяної пари.
16. Охарактеризувати Сонце як джерело радіації.
17. Описати утворення опадів, що випадають із хмар.
18. Пояснити причини згущення водяної пари.
19. Пояснити зміни тиску по висоті атмосфери.
20. Фактори, що впливають на циркуляцію повітря.
21. Охарактеризувати хмарність.
22. Дати характеристику шарів атмосфери.
23. Вплив людини на клімат планети.
24. Охарактеризувати місцеві ознаки погоди.
25. Пояснити, як визначається радіаційний і тепловий баланс Землі і атмосфери.
26. Навести причини конденсації водяної пари в атмосфері.
27. Навести умови утворення вітру
28. Навести причини утворення туманів та смогу в містах.
29. Вказати причини виникнення температурних інверсій.
30. Навести головні світлові явища в хмарах.

31. Дати визначення терміну «ефективне випромінювання».
32. Охарактеризувати місцеві ознаки погоди.
33. Вказати фактори, що впливають на пружність водяної пари.
34. Навести величини, що характеризують вологість повітря.
35. Вказати умови утворення вітру.
36. Дати визначення розсіяній сонячній радіації.
37. Охарактеризувати добовий і річний хід температури повітря на Землі.
38. Навести причини утворення туману.
39. Охарактеризувати Сонце як джерело радіації.
40. Охарактеризувати місцеві ознаки погоди.
41. Дати характеристику шарів атмосфери
42. Дати визначення прямої і розсіяної радіації.
43. Описати первинні продукти конденсації пари, що утворюються в атмосфері.
44. Дати визначення розсіяній сонячній радіації.
45. Привести головні світлові явища в хмарах.
46. Описати сімейства хмар та їх основні роди.
47. Охарактеризувати мезосферу та стратосферу.
48. Пояснити, що таке пружність водяної пари.
49. Охарактеризувати Сонце як джерело радіації.
50. Описати процес утворення опадів.

**ПОЛОЖЕННЯ**  
про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля  
«Метеорологія та кліматологія»  
за спеціальністю 101 Екологія  
спеціалізацією Екологічна безпека  
Інженерно-хімічного факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом

Семест р	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	акад. год	Лекц*.	Практ*.	Л/р	СРС	МКР	реферат	Семестрова атестація
3	3	90	36	18	--	36	1	1	Диф. залік

\* - у відповідності до чисельності студентів у групі кількість лекційних та практичних занять може бути пропорційно змінено з урахуванням індивідуальних занять.

**Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:**

1. Дві контрольні роботи (МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині);
2. Три відповіді на семінарських заняттях;
3. Виконання реферату;
4. Відповідей на заліку.

### **СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ:**

#### **1. Модульний контроль ( $R_m$ )**

Ваговий бал 18. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює  
18 балів $\times$ 2= 36 балів.

Критерії оцінювання контрольних робіт

Бал	Повнота відповіді
16...18	«відмінно», творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом
12...15	«добре», неповне розкриття одного з питань або повна відповідь з незначними неточностями
6...11	«задовільно», Неповне розкриття питання (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки
1	Незадовільна робота (не відповідає вимогам на 3 бали)
0	Відсутність роботи.

#### **1. Робота на семінарських заняттях**

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів на всіх семінарські заняттях дорівнює: 4 бали  $\times$  3 занять = 12 балів.

Критерії оцінювання знань студентів:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)	4
У відповіді допущені незначні неточності	3
У відповіді допущені значні помилки, але викладено більше половини матеріалу	2
Доповнення до відповідей	1
Відсутність на семінарі	0

### 3. Реферат на задану тему.

Критерії оцінювання індивідуального завдання студента

Бал	Повнота відповіді
18...22	«відмінно», творчий підхід до розкриття проблеми
13...17	«добре», глибоке розкриття проблеми, відображена власна позиція
9...12	«задовільно», обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками
5...8	«достатньо», тему розкрито неповністю
0	«незадовільно», тему не розкрито, реферат не захищений
-1	За кожний тиждень запізнення з поданням реферату від встановленого терміну

Штрафні та заохочувальні бали ( $r_s$ ) за:

Підказка під час чужої відповіді.....	-1
Користування конспектом чи іншою літературою на МКР.....	-2
Ненаписання МКР.....	-2

Таким чином, рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R_C = 4 \cdot 3 + 2 \cdot 18 + 22 = 70 \text{ балів}$$

Складова заліку дорівнює 30 % від  $R$ :

$$R_3 = 30 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = R_C + R_3 = 70 + 30 = 100 \text{ балів}$$

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 70 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування реферату і стартовий рейтинг не менше 40 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 30 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 18 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 70 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 35 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу.

Завдання залікової контрольної роботи складається з трьох питань. Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 10 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10-7 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 6-4 бали;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 3-1 бал;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума стартових балів і балів за залікову контрольну роботу переводиться до загальної оцінки згідно з таблицею.

Бали $R = R_C + R_3$	ECTS оцінка	Екзаменаційна оцінка
95-100	A	відмінно
85-94	B	добре
75-84	C	
65-74	D	задовільно
60-64	E	
Менше 60	Fx	не допущено

R <sub>c</sub> <40	F	
--------------------	---	--

Рейтингову систему склав старший викладач кафедри Е та ТРП Радовенчик Я.В.  
Затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів  
(назва кафедри)

Протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2017 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Гомеля М.Д. \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2018 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Гомеля М.Д. \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)