

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ

«ГІДРОЛОГІЧНІ ТА МОРСЬКІ ПРОГНОЗИ»

для студентів ІV-го курсу навчання
Спеціальність – 103 «Науки про Землю»

Одеса - 2017

Методичні вказівки з організації самостійної роботи студента при вивченні навчальної дисципліни «**Гідрологічні та морські прогнози**» для магістрів IV-го курсу навчання спеціальності 103 «Науки про землю».

Укладачі: Шакірзанова Ж.Р., Гаврилюк Р.В. – Одеса, ОДЕКУ, 2017 - 74 с., укр. мова.

План 60 стор

Зміст

	Стор.
Вступ.....	4
1 Загальна частина.....	5
1.1 Мета і задачі дисципліни	5
1.2 Перелік тем занять	7
1.3 Перелік навчальної літератури.....	11
1.4 Перелік знань та вмінь за темами дисципліни	15
1.5 Контролюючі заходи з дисципліни	23
2 Організація самостійної роботи по виконанню завдань на СРС....	24
2.1 Перелік завдань на самостійну роботу.....	24
2.2 Рекомендації щодо послідовного вивчення теоретичного матеріалу.....	26
2.3 Зміст контрольних завдань для індивідуальної роботи	30
3 Організація контролю знань та вмінь магістрів.....	32
3.1 Форма контролю знань та вмінь.....	32
3.2 Перелік контролюючих заходів.....	33
3.3 Вимоги до магістрів на контролюючих заходах.....	39
3.4 Форма проведення консультацій викладача.....	41
4 Наукова робота магістрів.....	42

Вступ

Мета цих методичних вказівок - допомогти студентам спеціальності 103 «Науки про землю» в самостійній роботі при вивченні дисципліни «Гідрологічні та морські прогнози».

Самостійна робота студентів включає :

- підготовку до лекційних (ВЛМ, ПЛЗ) та практичних занять (ПКЗ, ПУОП);
- підготовку до написання контрольних робіт (ПМКР);
- підготовку до іспиту (І);
- участь у наукових семінарах та конференціях.

В загальній частині цих методичних вказівок наведені мета і задачі дисципліни, які відповідають робочій навчальній програмі, місце її серед інших дисциплін навчального плану підготовки. Надається перелік основної та додаткової навчальної літератури та перелік знань і вмінь, якими повинен володіти студент після засвоєння даної дисципліни. Наводиться перелік і графік контролюючих заходів поточного контролю.

В розділі "Організація самостійної роботи по виконанню завдань на СРС" міститься

- перелік завдань на самостійну роботу, які передбачені навчальним планом і програмою курсу;
- рекомендації щодо послідовного вивчення теоретичного матеріалу даної дисципліни.

Розділ «Організація контролю знань і вмінь магістрів» містить перелік форм контролю знань та вмінь студентів, контролюючих заходів, вимоги, до студентів на контролюючих заходах, форма проведення консультацій викладача тощо.

Наукова робота студентів передбачає індивідуальну науково-дослідну роботу, результати якої представляються на університетських, всеукраїнських та міжнародних конференціях з публікацією тез і статей та участь у роботі наукових семінарів кафедр тощо.

1. Загальна частина

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна “Гідрологічні та морські прогнози” – вибіркова для підготовки студентів спеціальності 103 «Науки про землю» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр та використовується ними в їх практичній діяльності.

Мета дисципліни – вивчення теоретичних підходів до складання і подальшого застосування методик прогнозу водного та льодового режиму річок та озер (водосховищ), вивчення методології прогнозування та сучасних методів прогнозу елементів режиму моря та оцінки їх ефективності. Дисципліна „Гідрологічні та морські прогнози” – вимагає знань стосовно закономірностей формування та розвитку гідрологічних процесів в річках, озерах та морях, вміння застосовувати ці знання при залученні теоретичних методів для подальшої розробки методик прогнозу майбутнього стану водних об’єктів, та для оперативного обслуговування потреб морської господарської діяльності.

Об’єктом вивчення дисципліни «Гідрологічні і морські прогнози» є гідрологічний режим річок, озер та водосховищ, гідрологічний режим в окремих морях та в океані, а також фізичні процеси різних просторово-часових масштабів, які розвиваються в цих середовищах.

Завдання дисципліни – вироблення у студентів розуміння суті методів та моделей гідрологічних та морських гідрологічних прогнозів, одержання студентами практичних навиків роботи по розробці методик гідрологічних та морських прогнозів та оцінці надійності й якості цих методик.

Вивчення дисципліни базується на знаннях студентів, отриманнях при попередньому вивченні комплексу фундаментальних дисциплін: вища математика, теорія ймовірності, фізика, обчислювальна техніка та програмування, а також на таких природничо - наукових дисциплін, як геофізична гідродинаміка, основи математичного моделювання, фізика атмосфери, кліматологія, методи гідрометвимірювань, методи аналізу та обробки гідрометінформації, фізична гідрологія, гідрофізика, фізична океанологія, синоптична метеорологія, взаємодія океану та атмосфери та ін.

Знання, здобуті при вивченні дисципліни можуть бути використані під час засвоєння дисциплін “Гідрологічні розрахунки”, “Водне господарство”, “Меліоративна гідрологія”, “Антропогенні впливи на гідрометеорологічні процеси”, “Водогосподарські розрахунки”, “Методи просторового узагальнення гідрологічної інформації”, “Регіональні методи досліджень антропогенного впливу на гідрологічні процеси”,

«Океанологія шельфових морів та прибережних вод», «Фізика океану», «Регіональна океанологія», «Інженерна океанологія» та ін.

Головна задача дисципліни “Гідрологічні та морські прогнози”:

- вивчення процесів та чинників формування річкового стоку, що відбуваються на басейні, можливість їх визначення та узагальнення для розробки методик прогнозування майбутнього стану водних об’єктів в конкретних фізико-географічних умовах на основі загального наукового методу прогнозу;

- вивчення процесів та чинників формування таких елементів режиму моря, як рівень, хвилювання, морські течії, температура води та льодові явища а також небезпечні морські гідрологічні явища. Ознайомлення з сучасними методами прогнозування елементів режиму моря для різних часових масштабів.

В результаті вивчення дисципліни „ Гідрологічні та морські прогнози ” студенти у межах 7 семестру повинні *знати* основні методи короткострокових гідрологічних та морських прогнозів характеристик водних об’єктів; можливості розробки прогностичних методик на базі цих методів; критерії оцінки якості та точності методик гідрологічних та морських прогнозів;

Знання:

- предмет та задачі курсу. Коротка історична довідка;
- поняття про метод та методику;
- завчасність гідрологічних прогнозів;
- класифікація гідрологічних прогнозів;
- головні етапи розробки методик гідрологічних прогнозів;
- загальні принципи оцінки точності методик прогнозування. Критерії ефективності методик гідрологічного прогнозу;
- похибка прогнозу. Допустима похибка прогнозу. Критерій справджуваності гідрологічного прогнозу;
- форми випуску прогнозів;
- прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку;
- методи розрахунку трансформації паводкової хвилі;
- короткострокові прогнози дощових паводків на річках.
- методологічні принципи прогнозування елементів режиму моря;
- методи статистичної обробки інформації з метою визначення прогностичних залежностей;
- методи короткострокових прогнозів елементів режиму моря;
- методи оцінки якості та ефективності морських прогнозів.

На основі отриманих знань студенти повинні *вміти* ставити задачу короткострокового прогнозу елементів річок та морів (згідно меті прогнозу та необхідній завчасності), обирати метод прогнозу; обирати шлях

створення методики короткострокового прогнозу за вибраним методом, випускати оперативні гідрологічні прогнози з обліком поточного коректування оцінки їх точності та якості; розробляти методику короткострокового гідрологічного прогнозу характеристик водного річок, озер та водосховищ, виконувати прогнози елементів режиму моря.

Вміння:

- вміти ставити задачу прогнозу (згідно меті прогнозу та необхідній завчасності),
- обрати метод прогнозу;
- обрати шлях створення методики прогнозу за вибраним методом;
- розробляти методику прогнозу щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів на слабкоприпливній ділянці річки та її оцінка;
- розраховувати руслові запаси води у річковій мережі;
- побудувати криву руслових запасів для ділянки річки;
- розраховувати ординати функції трансформації за формулою Г.П.Калініна-М.Ф.Мілюкова;
- розраховувати гідрограф дощового паводку за інтегралом Дюамеля;
- розраховувати статистичні характеристики мінливості океанографічних елементів;
- розраховувати рівняння парної та множинної регресії, обрати предиктори для прогнозу;
- виконувати прогнози висот хвиль та розраховувати рекомендований маршрут плавання судна.

В результаті вивчення дисципліни „**Гідрологічні та морські прогнози**” студенти у межах 8 семестру повинні знати основні методи довгострокових гідрологічних та морських прогнозів характеристик водних об'єктів – водного та льодового режиму річок; можливості розробки прогностичних гідрологічних методик на базі цих методів.

Знання:

- довгострокові прогнози стоку влітку, восени, взимку на судноплавних річках;
- довгострокові прогнози елементів весняного водопілля для рівнинних річок;
- короткострокові прогнози елементів весняного водопілля для рівнинних річок;
- довгострокові прогнози весняно-літнього водопілля гірських річок;
- короткострокові прогнози замерзання річок, озер та водосховищ, товщина крижаного покриву;
- короткострокові прогнози розкриття річок, озер та водосховищ;
- довгострокові прогнози льодових явищ на річках, озерах та водосховищах;

- перелік небезпечних морських гідрологічних явищ, їх критерії та методи прогнозу;
- фізичні основи та методологічні принципи довгострокових морських прогнозів;
- методи довгострокових прогнозів температури води та льодових явищ в морі.

На основі отриманих знань студенти повинні *вміти* ставити задачу довгострокових гідрологічних та морських прогнозів (згідно меті прогнозу та необхідній завчасності), обирати метод прогнозу; обирати шлях створення методики довгострокового гідрологічного прогнозу за вибраним методом, випускати оперативні довгострокові гідрологічні прогнози з поточним їх коректуванням при зміні гідрометеорологічних умов формування явища, оцінки їх точності та якості; розробляти методики довгострокового прогнозу характеристик водного або льодового режиму річок, озер та водосховищ; здійснювати довгострокові прогнози елементів режиму моря.

Вміння:

- прогнозувати гідрограф та шар стоку дощових паводків;
- прогнозувати шар стоку та максимальні витрати води весняного водопілля;
- визначати висоту сезонної снігової лінії у горах;
- прогнозувати місячний стік на гірських річках;
- прогнозувати дати появи пливучого льоду на основі фізико-статистичного методу;
- прогнозувати дату сходу снігу з льодового покриву і дату початку танення льоду;
- розраховувати характеристики вертикального розподілу температури води влітку та в період зимової конвекції та прогнозувати їх;
- виконувати довгострокові прогнози температури води та льодових явищ в морі згідно з прогностичними методиками.

Дисципліна «Гідрологічні і морські прогнози» включає такі *структурні блоки*:

1. Загальні відомості про гідрологічні прогнози та принципи оцінки точності методик прогнозування та справджуваності гідрологічних прогнозів.
2. Прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку у руслі.
3. Прогнози, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї.

4. Короткострокові та довгострокові прогнози характеристик літньо-осінньої та зимової межені, весняного водопілля та дощових паводків рівнинних та гірських річок.
5. Прогнози льодового режиму річок, озер, водосховищ.
6. Методологічні принципи, та математичні підходи до вирішення задачі короткострокових та довгострокових морських гідрологічних прогнозів. Методи обробки інформації з метою будування прогностичних залежностей.
7. Прогнози морських течій – чисельні та фізико-статистичні методи.
8. Прогнози морського хвилювання та методи вибору рекомендованого маршруту плавання суден.
9. Прогнози згінно-нагінних коливань рівня моря.
10. Короткострокові прогнози розподілу температури води в моря – в поверхневому шарі та по вертикалі - в різні сезони року.
11. Короткострокові прогнози льодових явищ в морі.
12. Прогнози небезпечних морських гідрологічних явищ.
13. Довгострокові прогнози температури води в океані.
14. Довгострокові прогнози льодових явищ в морі.
15. Довгострокові прогнози рівня замкненого моря.

Виходячи зі структури дисципліни після її вивчення студенти повинні оволодіти такими **компетенціями**:

- вміти ставити задачу прогнозу (згідно меті прогнозу та необхідній завчасності),
- обирати метод прогнозу, враховуючи наявність вихідної гідрометеорологічної інформації;
- обирати методику прогнозу елементу гідрологічного режиму морів то окремих акваторій, гідрологічного режиму річок, озер та водосховищ ;
- здійснювати оцінку прогностного методу дотримуючись вимог керівних документів;
- виконувати адаптацію розробленого методу прогнозу до сучасних коливань клімату та особливостей морського середовища, водного режиму річок.

Дисципліна забезпечена підручниками, посібниками, методичними вказівками в достатній кількості. Отримані студентами знання та вміння використовуються при курсовому проектуванні.

Деякі розділи програми надані для двох блоків «Гідрологічні прогнози» та «Морські прогнози».

1.2 Перелік тем занять

Лекційні модулі

Лекційний модуль 1

Змістовні модулі	Назва змістовного модуля	Назва теми
ЗМ-Л1	Загальні відомості про гідрологічні прогнози	Предмет та задачі курсу. Коротка історична довідка. Метод та методика. Завчасність прогнозів. Класифікація гідрологічних прогнозів. Головні етапи розробки методик гідрологічних прогнозів. Основні вимоги до гідрологічних прогнозів
	Загальні принципи оцінки точності методик гідрологічного прогнозування та справджуваності прогнозів	Похибка прогнозу. Допустима похибка прогнозу. Критерій справджуваності прогнозу. Кількісна міра точності методики. Критерії ефективності методик прогнозу. Форми випуску прогнозів
	Прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку у руслі.	<p>Фізичні основи прогнозів. Теоретичні основи прогнозів. Наближене вирішення системи рівнянь Сен – Венана з метою реалізації задач гідро прогнозів.</p> <p>Принципи складання методик прогнозу за закономірностями руху паводкової хвилі (метод відповідних витрат та рівнів). Методи визначення часу добігання на безприпливних ділянках річок.</p> <p>Фактори, що впливають на точність та якість прогнозів за методом відповідних рівнів (витрат) на слабоприпливних ділянках. Коректування методик з урахуванням бокового припливу та розпластування паводкової хвилі</p> <p>Прогнози за методом відповідних рівнів та витрат на припливних ділянках. Визначення часу добігання на припливних ділянках річок.</p> <p>Методи прогнозу витрат та рівнів води, які засновані на розрахунках трансформації паводкових хвиль. Лінійні моделі трансформації для безприпливних ділянках (балансові методи Калініна-Мілюкова, інтеграл Дюамеля).</p>

ЗМ-Л2	Прогнози, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї.	Фізичні основи прогнозів. Теоретичні основи прогнозів. Методи визначення руслових запасів. Нелінійні моделі трансформації, які збудовані на використанні морфометричної кривої об'єму запасу води в руслах річок
		Прогнози стоку по тенденції або по кривим спаду. Фізичні основи прогнозів. Теоретичні основи прогнозів. Побудова типової кривої спаду (графічне рішення). Побудова кривої спаду за допомогою аналітичного рішення задачі
	Прогнози дощових паводків.	Види прогнозів. Теоретична основа прогнозів загального об'єму стоку та гідрографу паводку. Метод одиничного гідрографу. Функція добігання. Генетична формула стоку. Практичні способи прогнозів дощових паводків по даним про опади та приплив води в річкову мережу.
	Довгострокові прогнози стоку влітку, восени та взимку.	Фізичні основи прогнозів меженого стоку. Теоретична основа прогнозів меженого стоку річок. Принципи побудови методик прогнозу стоку за різні періоди межені та їх фізичне обґрунтування.
ЗМ-Л3	Методичні принципи прогнозування елементів режиму моря	Методи статистичної обробки інформації з метою будування прогностичних залежностей.
		Аналітичне уявлення розподілу гідрометеорологічних елементів. Поліноми Чебишева, ортогональні природні складові.
		Основні показники атмосферних процесів. Рівняння енергетичного та теплового балансу моря та їх використання в морських прогнозах.
ЗМ-Л4	Прогнози деяких елементів режиму моря (статистичні методи)	<p>Деякі висновки з теорії морських течій. Методи прогнозу морських течій.</p> <p>Морські хвилі. Методи розрахунку та прогнозу морських хвиль.</p> <p>Рекомендовані маршрути плавання суден.</p> <p>Коливання рівня моря. Прогнози згінно-нагінних коливань рівня моря.</p> <p>Короткострокові прогнози температури води в поверхневому шарі. Прогнози вертикального розподілу температури води.</p> <p>Короткострокові прогнози льодових явищ в морі.</p>

Лекційний модуль 2

Змістовні модулі	Назва змістовного модуля	Назва теми
ЗМ-Л5	<p>Короткострокові прогнози елементів весняної повені для рівнинних річок.</p> <p>Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля для рівнинних річок.</p>	<p>Фізичні та теоретичні основи методу. Розрахунки інтенсивності сніготанення за рівнянням теплового балансу снігового покриву. Розрахунки інтенсивності сніготанення за методом Є.Г. Попова. Розрахунки інтенсивності сніготанення в залежності від коефіцієнту танення.</p> <p>Розрахунки водовіддачі снігового покриву. Розрахунки втрат поталих вод при інфільтрації у мерзлі ґрунти та заповненні безстокових понижень. Розрахунок гідрографа стоку за період повені.</p> <p>Фізичні основи довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля. Рівняння водного балансу за період весняного водопілля.</p> <p>Вимірювання характеристик снігового покриву. Розрахунки запасів води у льодовій корці. Розрахунки опадів за період сніготанення. Розрахунки опадів, що випадають на поверхню звільнену від снігу. Льодяність ґрунту як фактор інфільтрації. Глибина промерзання ґрунту. Визначення вологозапасів у ґрунті до початку сніготанення. Розрахунки поверхневого затримання та інфільтрації талої води у ґрунт.</p> <p>Загальна характеристика прийомів складання методик довгострокових прогнозів стоку за період весняної повені. Методика прогнозу шару весняної повені для степу та лісостепу. Методика прогнозу шару весняної повені для посушливої зони. Методика прогнозу шару весняної повені для лісової зони.</p> <p>Теоретичні підстави для довгострокового прогнозу максимальних витрат весняного водопілля. Практичні способи прогнозів максимальних витрат води водопілля.</p>
ЗМ-Л6	<p>Довгострокові прогнози весняно-літньої повені гірських річок</p>	<p>Особливості формування повені гірських річок. Рівняння водного балансу водозборів гірських річок за період весняної повені. Вимірювання снігозапасів у гірських зонах. Вибір пунктів для визначення снігозапасів у гірському басейні. Оцінка снігозапасів при наявності даних по висотним зонам.</p>

		Визначення індексу снігозапасів на початок весняної повені.
		Методичні підходи до складання методик прогнозів стоку гірських річок. Прогноз стоку за період вегетації за опадами. Урахування впливу відлиг при прогнозах за вегетаційний період. Прогноз стоку для водозборів з льодовиками. Прогноз стоку за період вегетації при відсутності даних спостережень. Прогноз стоку за період повені по місяцях.
	Короткострокові прогнози замерзання річок, озер та водосховищ, товщина льодяного покриву	Короткі відомості про процес льодоутворення. Фізичні основи прогнозів. Короткостроковий прогноз появи льодових утворень та льодяного покриву на основі фізико-статистичних залежностей. Прогноз наростання товщини льодяного покриву
	Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ.	Фізичні основи короткострокових прогнозів скресання річок. Теоретичні основи короткострокових прогнозів скресання річок. Фізичні основи короткострокових прогнозів скресання озер та водосховищ. Теоретичні основи короткострокових прогнозів скресання озер та водосховищ
	Довгострокові прогнози замерзання та скресання річок, озер та водоймищ.	Принципи складання довгострокових прогнозів замерзання та скресання річок, озер та водосховищ.
ЗМ-Л7	Основи методів прогнозу небезпечних морських гідрологічних явищ.	Перелік небезпечних морських гідрологічних явищ та їх критерії.
		Прогноз тягуна в акваторії порту
		Прогноз обмерзання суден
		Прогноз цунамі.
ЗМ-Л8	Фізичні основи та методи довгострокових морських гідрологічних прогнозів.	Довгострокові прогнози температури води, оснований на взаємодії океану та атмосфери.
		Динаміко-статистичний метод прогнозу температури води.
		Космо-геофізичні методи прогнозу температури води.
		Довгострокові прогнози льодових явищ в неарктичних морях.
	Фізичні основи та методи довгострокових морських гідрологічних прогнозів.	Довгострокові прогнози температури води, оснований на взаємодії океану та атмосфери.
		Динаміко-статистичний метод прогнозу температури води.
		Космо-геофізичні методи прогнозу температури води.
		Довгострокові прогнози льодових явищ в неарктичних морях.

Практичний модуль

Змістовні модулі	Назва змістовного модуля	Назва теми
Практичний модуль 1		
ЗМ-П1	Короткострокові прогнози на безприпливних ділянках річок.	1.Розробка методики прогнозу щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів на слабкоприпливній ділянці річки.
ЗМ-П2	Прогнози, засновані на даних про руслові запаси води річок	2.Розрахунки руслових запасів у річковій мережі. 3.Побудова кривої руслових запасів для ділянки річки.
	Короткострокові прогнози гідрографу паводку	4.Розрахунок ординат функції трансформації за формулою Г.П.Калініна-М.Ф.Мілюкова. 5.Розрахунок гідрографа дощового паводку за інтегралом Дюамеля
ЗМ-П3	Розрахунки статистичних характеристик рядів океанографічних елементів	6.Розрахунки статистичних характеристик рядів океанографічних елементів, рівнянь регресії, забезпеченості кліматичних та інерційних прогнозів.
		7.Розклад вертикального розподілу температури води в ряд по поліномах Чебишева
ЗМ-П4	Розрахунки висот морських хвиль	8.Розрахунки висот хвиль за допомогою синоптичного метода, побудова карти хвиль.
	Проводка судна	9.Проводка судна рекомендованим маршрутом плавання
Практичний модуль 2		
ЗМ-П5	Короткострокові прогнози гідрографу весняного водопілля. Довгострокові прогнози стоку весняного водопілля рівнинних річок	1.Розрахунок сніготанення та водовіддачі з снігу за методом В.І.Ковзеля.
		2.Розробка методики довгострокового прогнозу шару стоку весняного водопілля та її оцінка.
		3.Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля

Змістовні модулі	Назва змістовного модуля	Назва теми
ЗМ-П6	Довгострокові прогнози стоку весняно-літнього водопілля гірських річок	4.Визначення висоти сезонної снігової лінії у горах.
		5.Прогноз місячного стоку на гірських річках та оцінка прогнозу.
	Короткострокові прогнози замерзання та скресання річок	6.Прогноз дати появи плавучого льоду на основі фізико-статистичного методу.
		7.Розрахунок скресання річок за методом С.М.Булатова
ЗМ-П7	Розрахунки вертикального розподілу температури води	8. Розрахунки вертикального розподілу температури води влітку.
	Розрахунки глибини конвективного перемішування	9. Розрахунки глибини конвективного перемішування.
ЗМ-П8	Довгострокові прогнози температури води	10. Довгострокові прогнози температури води в Атлантичному океані в теплий період року.
	Довгострокові прогнози льодових явищ	11. Довгострокові прогнози льодових явищ в неарктичних морях.

1.3 Перелік навчальної літератури

Блок «Гідрологічні прогнози»

Основна література

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983.–390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса, Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
5. Гопченко Е.Д., Шакирманова Ж.Р. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья. – Київ:КНТ, 2005. – 240 с.
6. Шакірманова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України: монографія. - Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. – 252 с.

Перелік методичних вказівок до практичних завдань і СРС

1. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози»/ Бефані Н.Ф, Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОГМІ, 2001. – 75 с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Гідрологічні прогнози»/ Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2002. – 42 с.
3. Збірник методичних вказівок “Довгостроковий прогноз елементів весняного водопілля на рівнинних річках” до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні прогнози” для студентів IV курсу гідрологічного факультету очної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія”/ Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р. – Одеса, ОДЕКУ, 2003. – 39 с.
4. Збірник методичних вказівок до лабораторних занять(чергувань) в навчальному бюро гідрологічних прогнозів // Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2004. - 45 с.
5. Методичні вказівки по виконанню курсового проектування з дисципліни „Гідрологічні прогнози” // Лобода Н.С., Єхніч М.П., Шакірманова Ж.Р. - Одеса, ОДЕКУ, 2004 р. – 58 с.
6. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні прогнози» для студентів IV-V курсів очної і заочної форм навчання за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія» (“Довгострокові прогнози стоку весняно-літнього водопілля гірських річок”)// Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р., Одеса,ОДЕКУ, 2005. - 31 с.
7. Збірник методичних вказівок до практичних занять та курсового проектування з дисципліни «Гідрологічні прогнози», розділ ”Прогнози льодового режиму” для студентів IV-V курсів гідрометеорологічного інституту за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія»/ Укладач: Н.С.Лобода – Одеса,ОДЕКУ, 2006. - 28 с.
8. Методичні вказівки до практичних занять „Короткострокові прогнози гідрографів весняного водопілля” з дисциплін „Розрахунки та прогнози гідрологічних характеристик” для магістрів та „Гідрологічні прогнози” для спеціалістів IV курсу напряму підготовки „Гідрометеорологія”, спеціальність „Гідрологія та гідрохімія” /Укладачі: Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П. – Одеса, ОДЕКУ, 2008, 36 с.
9. Збірник методичних вказівок до чергувань в начальному бюро гідрологічних прогнозів, розділ «Короткострокові прогнози водного режиму річок» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю «Гідрологія суші» / Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П., Будкіна І.Є. - Одеса, ОДЕКУ, 2010 р. – 32 с.
10. Збірник методичних вказівок до чергувань з гідрологічних прогнозів, розділ "Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля невеликих річок в басейні р. Дніпро" для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія”/ Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П., Будкіна І.Є. – Одеса, ОДЕКУ, 2011. – 36 с.
11. Методичні вказівки до чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Керівництво роботи з автоматизованим робочим місцем гідролога-прогнозіста АРМ-гідро» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія”./ Шакірманова Ж.Р., Бойко В.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В.– Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 58 с.
12. Методичні вказівки з практичних занять та чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Територіальний довгостроковий прогноз максимальних витрат води весняного водопілля в басейні р. Десна та лівих приток Середнього Дніпра (за автоматизованим комп’ютерним комплексом)» для студентів IV курсу

- денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія” / Шакірманова Ж.Р., Андреевська Г.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є.– Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 56 с.
13. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни "Гідрологічні прогнози" за темою **«Короткострокові прогнози водного режиму річок»** для студентів IV курсу очної та заочної форм навчання за напрямом 6.040105 «Гідрометеорологія», спеціальність “Гідрологія” / Шакірманова Ж.Р., Погоріло-ва М.П., Будкіна І.Є. – Одеса, ОДЕКУ, 2014. – 81 с.
14. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

Додаткова література

1. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246с.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168с.
4. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1, Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
5. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. – Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.
6. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.
7. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірманова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія.– Одеса: Екологія, 2011. – 336 с.
8. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. – Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.

Блок «Морські прогнози»

Основна література

1. Абузьяров З.К., Думанская И.О., Нестеров Е.С. „Оперативное океанографическое обслуживание – М., Обнинск: ИГ-СОЦИН, 2009, -275 с. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
2. Гаврилюк Р.В. Прогнози небезпечних морських гідрологічних явищ .- Навчальний посібник ОДЕКУ, Одеса, 2002, - 42 с.
3. Кудрявая К.И., Серяков Е.Н., Скриптунова Л.И. „ Морские гидрологические прогнозы „ - Л., Гидрометеиздат, 1974. -310 с.
4. „ Морские прогнозы” (под ред.. Абузьярова З.К.) – Л., Гидрометеиздат, 1987, 297 с.

5. Скриптунова Л.И. Методы морских гидрологических прогнозов – Л., Гидрометеиздат, 1984. – 279 с.
6. Казакевич Д.Н. « Основы теории случайных функций и ее применение в гидрометеорологии», Изд. 2-ое,- Л., Гидрометеиздат, 1977. – 301с.

Перелік методичних вказівок до практичних завдань і СРС

1. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
2. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни „Морські гідрологічні прогнози” - „Аналітичне уявлення розподілу гідрометелементів” / Укладач Гаврилюк Р.В. – Одеса: ОДЕКУ, 2003. – 29 с.
3. Оценка экономической эффективности плавания судов по рекомендациям Гидрометслужбы СССР. Методические указания по курсу „ Морские гидрологические прогнозы”. / Составитель Варецкая Н.Ф. – Одесса: ОГМИ, 1986, - 30 с.
4. Долгосрочный прогноз среднемесячных аномалий температуры воды в теплую часть года в Северной Атлантике. Методические указания по курсу „ Морские гидрологические прогнозы ”. / Составитель Варецкая Н.Ф. – Одесса, ОГМИ, 1986,-32с.
5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни „ Морські гідрологічні прогнози”. / Укладач Гаврилюк Р.В., Одеса, ОДЕКУ, 2003, - 19 с.

Додаткова література

1. Абузьяров З.К. „ Морское волнение и его прогнозирование „ – Л., Гидрометеиздат, 1981, - 166 с.
2. Глаголева М.Г., Скриптунова Л.И. „ Прогноз температуры воды в океане” - Л., Гидрометеиздат , 1979, - 168 с.
3. Джеймс Р. –„ Прогноз термической структуры океана”. Пер. С англ., - Л., Гидрометеиздат, 1971, - 159 с.
4. Калацкий В.И. „ Моделирование вертикальной термической структуры деятельного слоя океана”. – Л., Гидрометеиздат, 1978. – 213 с.
5. Малинин В.Н. Проблема прогноза уровня Каспийского моря. – СПб.: Изд-во РГГМИ, 1994.-160с.
6. Саркисян А.С. „Численный анализ и прогноз морских течений". – Л., Гидрометеиздат, 1977. – 182 с.

1.4 Перелік знань та вмінь за темами дисципліни

Лекційний модуль

Після вивчення ЗМ-Л1 студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- задача дисципліни “Гідрологічні прогнози”, об’єкти вивчення, предмет вивчення;
- основні етапи розвитку науки;

- поняття про завчасність прогнозів;
- класифікація гідрологічних прогнозів;
- поняття про похибки прогнозів;
- поняття про допустиму похибку прогнозів;
- критерій, що слугує для оцінки методики прогнозів.
- теоретична основа методу відповідних рівнів (витрат) води на ділянці річці;
- практичні прийоми прогнозів за методом відповідних рівнів (витрат) води на безприпливних і припливних ділянках річок;
- основні принципи розрахунку трансформації паводкової хвилі за методом Калініна-Мілюкова та інтегралом Дюамеля.

Нааявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса. Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246с.
5. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1, Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
6. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. – Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.
7. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.
8. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози»/ Бефани Н.Ф, Шакирзанова Ж.Р., Одеса, ОГМІ, 2001. – 75 с.

Після вивчення **ЗМ-Л2** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- теоретичні основи прогнозів, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї;
- методи визначення руслових запасів води на ділянці річки;
- морфометрична крива об'єму запасу води в руслах річок;
- фізичні та теоретичні основи прогнозів по тенденції або по кривим спаду;
- побудова типової кривої спаду (графічне рішення);
- побудова кривої спаду за допомогою аналітичного рішення задачі.
- процеси формування поверхневого стоку на водозборі;
- види прогнозів дощових паводків;
- метод одиничного гідрографу. Функція добігання. Генетична формула стоку;

- практичні способи прогнозів дощових паводків по даним про опади та приплив води в річкову мережу;
- закономірності і фактори формування меженого стоку річок;
- теоретична основа довгострокових прогнозів стоку у період межені;
- практичні засоби, що використовуються для складання довгострокових прогнозів стоку у період межені.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса. Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
5. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246с.
6. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1, Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
7. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. – Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.
8. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози»/ Бефани Н.Ф, Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОГМІ, 2001. – 75 с.

Після вивчення **ЗМ-Л3** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- статистичні характеристики мінливості елементів режиму моря;
- рівняння парної і множинної регресії;
- поліноми Чебишева та ортогональні природні складові;
- показники атмосферних процесів, які використовуються в морських гідрологічних прогнозах;
- складові теплового балансу моря та методи їх визначення.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

Методичне забезпечення розділу [1,3,4,5,6 основної літератури (розділ «Морські прогнози»)].

Після вивчення **ЗМ-Л4** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- статистичні методи прогнозу морських течій;
- статистичні методи прогнозу морських хвиль;
- статистичні методи прогнозу згінно-нагінних коливань рівня моря;
- методи короткострокових прогнозів температури води в морі;
- методи короткострокових прогнозів льодових явищ в морі.

Методичне забезпечення розділу [1,3,4,5 основної літератури (розділ «Морські прогнози»)] .

Після вивчення **ЗМ-Л5** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- фізична основа та методи короткострокових прогнозів витрат води під час весняного водопілля рівнинних річок;
- принцип розрахунку сніготанення на основі рівняння теплового балансу сніжного покриву. Основні складові рівняння теплового балансу сніжного покриву;
- способи розрахунків водовіддачі із снігового покриву при перемінній та постійній водоутримуючій здатності снігу;
- рівняння водного балансу за період весняного водопілля як теоретична основа прогнозування шарів весняного стоку;
- основні фактори втрат води під час весняного водопілля рівнинних річок;
- методи визначення запасів води в сніговому покриві та льодовій корці, дощових опадів під час сніготанення та спаду весняного водопілля;
- практичні прийоми розробки методики прогнозу шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 390 с.
3. Лобода Н.С. Гідрологічні прогнози: конспект лекцій – Одеса, Видавництво «ТЭС», 2009. – 172 с.
4. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
5. Гопченко Е.Д., Шакирманова Ж.Р. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья. – Київ:КНТ, 2005. – 240 с.
6. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірманова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія.– Одеса: Екологія, 2011. – 336 с.
7. Шакірманова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуарій території України: монографія. - Одеса: ФОП Бондаренко М.О.,2015.– 252 с.

8. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
9. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1, Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
10. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. – Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.
11. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.
12. Збірник методичних вказівок “Довгостроковий прогноз елементів весняного водопілля на рівнинних річках” до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні прогнози” для студентів IV курсу гідрологічного факультету очної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія”/ Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р. – Одеса, ОДЕКУ, 2003. – 39 с.
13. Методичні вказівки до практичних занять „Короткострокові прогнози гідрографів весняного водопілля” з дисциплін „Розрахунки та прогнози гідрологічних характеристик” для магістрів та „Гідрологічні прогнози” для спеціалістів IV курсу напряму підготовки „Гідрометеорологія”, спеціальність „Гідрологія та гідрохімія” /Укладачі: Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П. – Одеса, ОДЕКУ, 2008, 36 с., укр. мова.

Після вивчення **ЗМ-Л6** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- основні риси формування водопілля на гірських річках;
- теоретична основа прогнозів весняно-літнього водопілля гірських річок;
- розрахунок температури повітря і кількість опадів на різних висотах у випадку відсутності даних спостережень;
- принципи побудови методик прогнозу стоку гірських річок за перший та інші місяці весняно-літнього водопілля.
- процес льодоутворення на річках та водосховищах; основні умови появи льоду на річках;
- основа прогнозів дат з'явлення льоду та встановлення льодоставу;
- розрахунок наростання товщини крижаного покриву;
- фізичні процеси розкриття річок, озер та водосховищ;
- фактори, від яких залежить дата розкриття річок, озер та водосховищ;
- практичні засоби для прогнозу дати початку дрейфу льоду та очищення від нього водосховищ.
- фізичні основи довгострокових прогнозів замерзання та скресання річок, озер та водоймищ;
- принципи складання довгострокових прогнозів замерзання річок;
- принципи складання довгострокових прогнозів замерзання озер та водосховищ;
- принципи складання довгострокових прогнозів скресання річок;

- принципи складання довгострокових прогнозів скресання озер та водосховищ.

Нааявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчальне-методичне забезпечення цього модуля:

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса. Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
5. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168с.
6. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1, Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
7. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.
8. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні прогнози» для студентів IV-V курсів очної і заочної форм навчання за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія» ("Довгострокові прогнози стоку весняно-літнього водопілля гірських річок")// Лобода Н.С., Шакірзанова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2005. - 31 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять та курсового проектування з дисципліни «Гідрологічні прогнози», розділ "Прогнози льодового режиму" для студентів IV-V курсів гідрометеорологічного інституту за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія»/ Укладач: Н.С.Лобода – Одеса, ОДЕКУ, 2006. - 28 с.

Після вивчення **ЗМ-Л7** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- небезпечні морські гідрологічні явища та їх критерії;
- метод прогнозу тягуна в акваторії порту;
- метод прогнозу обмерзання суден;
- метод розрахунку елементів хвиль цунамі.

Методичне забезпечення розділу [1,2,4 основної літератури (розділ «Морські прогнози»)].

Після вивчення **ЗМ-Л8** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- фізичні основи та методологічні принципи довгострокових морських гідрологічних прогнозів;
- методи довгострокових прогнозів температури води в океані;

- методи довгострокових прогнозів льодових явищ в неарктичних морях.
- особливості та методологічні принципи льодових прогнозів в арктичних морях;
- методи прогнозів елементів льодового режиму в арктичних морях;
- методи прогнозів льодовитості в арктичних морях;
- методи прогнозів весняних льодових явищ в арктичних морях;
- методи прогнозів строків льодоутворення в арктичних морях.

Методичне забезпечення розділу [1,3,4,5 основної літератури (розділ «Морські прогнози»)].

Практичний модуль

Після вивчення **ЗМ-П1** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

1. визначати час руслового добігання води на ділянці річки;
2. встановлювати відповідні витрати і рівні води на ділянці річки;
3. визначати причини форми графіка відповідних рівнів води на слабкоприпливній ділянці річки;
4. розробляти методику прогнозу щоденних рівнів води та оцінювати її точність.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса. Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246с.
5. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1,Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
6. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. – Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.
7. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози»/ Бефани Н.Ф, Шакірзанова Ж.Р., Одеса, ОГМІ, 2001. – 75 с.

Після вивчення **ЗМ-П2** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

1. визначати запаси води в річковій мережі за різними методами;
2. будувати криву руслових запасів на ділянці річки;
3. визначати час руслового добігання води по кривій руслових запасів;

4. розраховувати ординати функції добігання (трансформації);
5. визначати початкові значення параметрів формули Калініна-Мілюкова для розрахунку ординат функції добігання;
6. надавати графічний вигляд функції трансформації;
7. прогнозувати витрати води в нижньому створі річки на основі розрахунку трансформації паводку за інтегралом Дюамеля;
8. виконувати оцінку прогнозів та надавати графічний вигляд спостережених та спрогнозованого гідрографів у створах річки;
9. виявляти вплив параметрів n і τ на форму кривої трансформації.

На явне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса. Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246с.
5. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1,Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
6. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози»/ Бефани Н.Ф, Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОГМІ, 2001. – 75 с.

Після вивчення **ЗМ-ПЗ** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- розраховувати статистичні характеристики мінливості рядів океанографічних елементів та виконувати їх аналіз;
- визначати рівняння регресії, а також забезпеченість кліматичних та інерційних прогнозів;
- вміти розкласти криву вертикального розподілу температури води в ряд Чебишева.

Методичне забезпечення [3 основної літератури, 2 переліку методичних вказівок]

Після вивчення **ЗМ-П4** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- розраховувати висоту хвиль за допомогою синоптичного методу;
- будувати карту хвиль та обирати рекомендований маршрут судна;
- обчислювати швидкість та час руху судна, враховуючи поля хвиль.

Методичне забезпечення [3,4 основної літератури, 3 переліку методичних вказівок]

Після вивчення **ЗМ-П5** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

1. розраховувати інтенсивність сніготанення за різними методами;
2. визначати “водозатримуючу здатність снігу” та “водовіддачу снігового покриву”;
3. визначати площу одночасового сніготанення;
4. встановлювати дату початку водовіддачі за відсутності та наявності дощових опадів на сніг;
5. визначати загальні запаси вологи на басейні – максимальні снігозапаси, опади, які випадають на сніг та ґрунт, вільний від снігу;
6. розробляти методику довгострокового прогнозу шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок;
7. виконувати аналіз похибок та оцінку методики прогнозу.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса. Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
5. Гопченко Е.Д., Шакірманова Ж.Р. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья. – Київ:КНТ, 2005. – 240 с.
6. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірманова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип’ять: монографія.– Одеса: Екологія, 2011. – 336 с.
7. Шакірманова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України: монографія. - Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015.–252 с.
8. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
9. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1,Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
10. Збірник методичних вказівок “Довгостроковий прогноз елементів весняного водопілля на рівнинних річках” до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні прогнози” для студентів ІV курсу гідрологічного факультету очної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія”/ Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р. – Одеса, ОДЕКУ, 2003. – 39 с.
11. Методичні вказівки до практичних занять „Короткострокові прогнози гідрографів весняного водопілля” з дисциплін „Розрахунки та прогнози гідрологічних характеристик” для магістрів та „Гідрологічні прогнози” для спеціалістів ІV курсу напряму підготовки „Гідрометеорологія”, спеціальність „Гідрологія та гідрохімія” /Укладачі: Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П. – Одеса, ОДЕКУ, 2008. - 36 с.

Після вивчення **ЗМ-П6** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

1. розраховувати температуру повітря на різних висотах у випадку відсутності даних спостережень;
2. визначати висоту нульової та інших ізотерм в гірському басейні;
3. розраховувати “сезонну снігову лінію” за температурою помітного сніготанення;
4. встановлювати основні фактори, що зумовлюють формування весняно-літнього водопілля на гірських річках;
5. визначати снігозапаси, що залишилися на водозборі до другого та інших місяців водопілля;
6. розробляти методику довгострокового прогнозу стоку першого та інших місяців весняно-літнього водопілля;
7. виконувати аналіз похибок та оцінку методики прогнозу стоку гірської річки.
8. визначати індекс, що виступає в якості сумарної віддачі тепла водним потоком, необхідної для появи льоду;
9. встановлювати фактори, що визначають тепловіддачу водного потоку, необхідну для появи льодових створень;
10. розробляти методику короткострокового прогнозу появи пливучого льоду та встановлення льодоставу за фізико-статистичним методом;
11. виконувати аналіз похибок та оцінку методики прогнозу дат льодових явищ.
12. встановлювати природні чинники, від яких залежить дата розкриття річок;
13. розраховувати танення снігу на кризі, встановлювати дату сходу снігу з неї і початку танення льоду;
14. розраховувати дату розкриття річок за методом С.М.Булатова.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 390 с.
3. Лобода Н.С. Конспект лекцій «Гідрологічні прогнози» – Одеса. Видавництво «ТЭС», - 2009. – 172 с.
4. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
5. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
6. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168с.

7. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1,Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194 с.
8. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні прогнози» для студентів IV-V курсів очної і заочної форм навчання за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія» (“Довгострокові прогнози стоку весняно-літнього водопілля гірських річок”)// Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р., Одеса,ОДЕКУ, 2005. - 31 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять та курсового проектування з дисципліни «Гідрологічні прогнози», розділ ”Прогнози льодового режиму” для студентів IV-V курсів гідрометеорологічного інституту за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія»/ Укладач: Н.С.Лобода – Одеса,ОДЕКУ, 2006. - 28 с.
Після вивчення **ЗМ-П7** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:
 - розраховувати характеристики вертикального розподілу температури води влітку та прогнозувати їх;
 - розраховувати глибину конвекції в морі;
 - розраховувати показник замерзання.

Методичне забезпечення [3,4 основної літератури]

Після вивчення **ЗМ-П8** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- виконувати довгострокові прогнози температури води згідно з методикою;
- виконувати прогнози льодових явищ згідно з методикою.

Методичне забезпечення [3,4,5 основної літератури, 4 переліку методичних вказівок]

1.5 Контролюючі заходи з дисципліни

Впродовж навчального семестру проводяться змістовні контрольні роботи та захист практичних завдань згідно з графіком заходів поточного контролю.

№ з/п	Вид контролюючого заходу	Строк контролюючого заходу
7 семестр		
1	Тестова контрольна робота №1	10 тиждень
2	Тестова контрольна робота №2	15 тиждень
3	Тестова контрольна робота №3	5 тиждень
4	Тестова контрольна робота №4	15 тиждень
5	Захист практичних завдань	за розкладом практичних занять
8 семестр		
6	Тестова контрольна робота №5	6 тиждень
7	Тестова контрольна робота №6	15 тиждень
8	Тестова контрольна робота №7	4 тиждень

9	Тестова контрольна робота №8	15 тиждень
10	Захист практичних завдань	за розкладом практичних занять
11	Іспит	за розкладом іспитів

Для захисту практичних робіт у сесійний період студентам потрібно:

1. На практичні заняття принести папку для паперів (у вигляді швидкозшивача), стандартний папір, лінійку, мікрокалькулятор.
2. Отримати на практичних заняттях від викладача вихідні дані та методичні вказівки, ознайомитися із змістом методичних вказівок та порадами викладача.
3. Отримавши дозвіл викладача на виконання завдання, студент обробляє вихідні дані, виконує необхідні розрахунки, будує необхідні графіки і таблиці, оформлює пояснювальну записку, письмово відповідає на контрольні запитання, що надаються в методичних вказівках.
4. Після закінчення роботи над завданням студент повинен представити пояснювальну записку, оформлені за ДОСТом графічні і розрахункові матеріали, відповіді на запитання, які задає викладач.
5. При відповіді на запитання викладача студенту потрібно довести викладачу, що він знає і розуміє мету і задачі практичної роботи, знає фізичні і теоретичні основи методу прогнозів, який розглядався в даній роботі, знає принцип складання методики прогнозів. Відповіді та завдання оцінюються певною кількістю балів.

Для підготовки до тестових контрольних робіт студент повинен виконати завдання за темою контролюючого заходу. Завдання включає до себе запитання, за якими формуються варіанти контрольної роботи. Метою контрольної роботи є остаточна перевірка засвоєння студентами основних розділів курсу.

2. Організація самостійної роботи по виконанню завдань на СРС

2.1 Перелік завдань на самостійну роботу

Самостійна робота студента (СРС) є основним засобом набуття певних компетенцій у час, вільний від аудиторних навчальних занять. При цьому використовується модульна форма контролю виконання завдань для самостійної та індивідуальної роботи студентів.

Контроль виконання самостійної та індивідуальної роботи студентів поділяється на поточний та підсумковий. Поточний модульний контроль виконання самостійної та індивідуальної роботи студентів здійснюється під час виконання певного змістовного модуля. Підсумковий модульний контроль здійснюється після опанування студентом змісту певного модуля.

Індивідуальна робота студента передбачає створення умов для як найповнішої реалізації творчих можливостей студентів через індивідуально-

спрямований розвиток їхніх здібностей, науково-дослідну роботу і творчу діяльність.

З дисципліни «Гідрологічні та морські прогнози» використовуються такі основні форми СРС:

- підготовку до лекційних (ВЛМ, ПЛЗ) та практичних занять (ПКЗ, ПУОП);
- підготовку до написання контрольних робіт (ПМКР);
- підготовку до іспиту (І);
- участь у наукових семінарах та конференціях.

Для забезпечення ритмічності заходів контролю самостійної та індивідуальної роботи студентів певної групи за дисципліною складаються графіки контролюючих заходів (п.1.5).

Форми поточного та підсумкового контролю та строк їх проведення наведені у таблиці.

Змістовні модулі	Завдання на СРС	Форми поточного контролю СРС	Строк проведення (семестр, тиждень)
1	2	4	5
ЗМ-Л1	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	1-10 10
ЗМ-П1	ПУОП	УО	1-5
ЗМ-Л2	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	11-15 15
ЗМ-П2	ПУОП	УО	6-15
ЗМ-Л3	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	1-5 5
ЗМ- П3	ПУОП	УО	1-7
ЗМ-Л4	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	6-15 15
ЗМ-П4	ПУОП	УО	8-15
ЗМ-Л5	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	1-6 6
ЗМ-П5	ПУОП	УО	1-7
ЗМ-Л6	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	7-15 15

ЗМ- П6	ПУОП	УО	8-15
ЗМ-Л7	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	1-4 4
ЗМ- П7	ПУОП	УО	1-7
ЗМ-Л8	ПЛЗ ВЛМ ПМКР	УО КР	5-15 15
ЗМ- П8	ПУОП	УО	8-15
Підготовка до іспиту		І	

2.2 Рекомендації до послідовного вивчення теоретичного матеріалу

Блок «Гідрологічні прогнози»

Лекційний модуль 1 ЗМ-Л1

При вивченні розділу дисципліни “**Загальні відомості про гідрологічні прогнози**” студентам потрібно звернути увагу на засвоєння основних понять, що пов'язані з гідропрогнозами. Це – визначення предмету, вивченню якого призначений курс, засвоєння таких понять як *метод* і *методика* прогнозу, *завчасність гідрологічного прогнозу*. Студенти повинні знати види класифікацій рологічних прогнозів і вміти визначати вид того чи іншого прогнозу.

При вивченні розділу програми “**Загальні принципи оцінки точності методик прогнозування та справджуваності прогнозів**” потрібно звернути особливу увагу на такі критерії точності та якості прогнозу, як допустима погрішність прогнозу $\delta_{\text{ДОП}}$, середня квадратична погрішність перевірочних прогнозів S , відношення S/σ . Треба пам'ятати що умовою справджуваності прогнозів є $\delta \leq \delta_{\text{ДОП}}$, а критерієм якості відношення S/σ . **Якість методики прогнозу вважається задовільною (при $n > 25$, де n - число перевірочних прогнозів), коли $S/\sigma = 0.51 - 0.80$; доброю, коли $S/\sigma \leq 0.50$; та відмінною, коли $S/\sigma \leq 0.30$.**

У розділі “**Прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку**” надаються фізичні та теоретичні основи методів прогнозу, пов'язаних з прогнозами витрат та рівнів води, заснованих на закономірностях руху річкового потоку. Треба звернути увагу на те, що теоретичною основою цих прогнозів є закони несталого руху води у відкритому руслі, так звана система диференціальних рівнянь Сен-Венена. До цієї системи входять рівняння нерозривності та деференційне рівняння несталого руху води у відкритому руслі. При цьому використовується наближенне рішення, у якому знехтувано інерційними членами і робиться припущення про

однозначність кривої витрат води. Якщо, боковий приплив на ділянці річки відсутній, то витрати у верхньому створі будуть дорівнювати витратам нижнього створу з урахуванням часу добігання. Цей принцип лежить у основі прогнозів за методом відповідних рівнів та витрат. Але головним недоліком припущення про однозначність кривої витрат є те, що при цьому невраховується трансформація (розпластування) повеневої хвилі. Рішення задачі переміщення повеневої хвилі на безприпливній ділянці за умови нехтування інерційними членами надається в методах Маскінгам та Калініна – Мілюкова. Слід приділити увагу виведеному рівнянню кривої добігання як функції розподілу у часі витрат води у нижньому створі ділянки річки, що була отримана внаслідок надходження одиничної витрати до верхнього створу ділянки

$$r(t) = \frac{\Delta t}{\tau(n-1)!} \left(\frac{t}{\tau}\right)^{n-1} e^{-\frac{t}{\tau}},$$

де n - число характерних ділянок; $T = \tau$ - час добігання.

Література

[1], стор.101-104, 123-161

[7], стор.240-265

ЗМ-Л2

При вивченні розділу програми “Прогнози, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї” потрібно звернути увагу на рівняння водного балансу поверхні водозбору і річкової мережі для різних періодів року. Прогноз за русловими запасами можливий тільки після закінчення весняної повені, у посушливий період, коли опадів практично немає, а підземна складова мало змінюється за часом.

Прогнози ж за кривими спаду використовують наявність значної кореляції між близькими за часом витратами на спаді паводків та повеней. Теоретичною основою прогнозів по кривим спаду є аналітичне рівняння виду

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

де Q_0 - початкова витрата; t - дата, на яку видається прогноз.

У розділі “Прогнози дощових паводків за даними про опади та про приплив у річкову мережу” треба зробити акцент на засвоєнні уявлень про так звану криву добігання. Функція впливу (у графічному рішенні - крива добігання) - функція розподілу, що відображує послідовність проходження через замикаючий ствір порцій води, яка створюється в одиницю часу на

поверхні басейну від випадіння опадів чи сніготанення. Вона є найважливішою характеристикою річного басейну, що відображає морфометричні та гідравлічні особливості стоку. Використовується у гідрологічних прогнозах у декількох трактуваннях:

- а). як функція розподілу у часі відносних (в долях від одиниці) площ, вода з яких одночасно досягає замикаючого створу;
- б). як функція розподілу в часі витрат води у замикаючому створі при значенні стоку, що дорівнює одиниці, при рівномірному надходженні води на поверхню басейну у продовженні заданої одиниці часу;
- в). як функція розподілу у часі витрат води у нижньому створі ділянки річки, що була отримана у результаті надходження одинокої витрати води до верхнього створу ділянки (функція трансформації або функція впливу).

Короткострокові прогнози гідрографів стоку базуються на розрахунках так званого інтегралу Дюамеля

$$Q_t = \int_0^t q_{t-\tau} r(\tau) d\tau,$$

де $q_{t-\tau}$ - приплив води у річкову мережу за час $t - \tau$; τ - час добігання; $r(\tau)$ - функція впливу чи трансформаційна функція.

При вивченні розділу “*Довгострокові прогнози стоку влітку, восени та взимку*” треба засвоїти рівняння виснаження запасів ґрунтових вод

$$Q_t = (Q_0 - Q_G) \cdot e^{-\alpha t} + Q_G$$

де Q_t - витрата стоку у замикаючому створі на момент часу t ;

Q_0 - витрата стоку у замикаючому створі на початок бездощового періоду;

Q_G - приплив води з глибоких водоносних горизонтів (стійкий або базисний підземний стік);

α - параметр, що характеризує інтенсивність виснаження запасів ґрунтових вод. Необхідно приділити увагу методичним підходам до побудови прогностичних залежностей для довгострокових прогнозів літнього та осіннього стоку по даним про попередні витрати, по даним про запаси води у руслах річок, а також способам урахування стокоформуєчих опадів, які приймають участь у формуванні стоку за той період, для якого випускається прогноз.

Література

[1], стор.101-104, 123-161

[7], стор.240-265

Лекційний модуль 2

ЗМ-Л5

При вивченні розділу програми **“Короткострокові прогнози елементів весняної повені для рівнинних річок.”** треба “зробити акцент” на етапах сніготанення, розуміння яких допоможе зрозуміти основну математичну модель сніготанення. Необхідно знати чітке визначення таких понять як “водовіддача снігового покриву”, “водоутримуюча здатність снігу”, “дата початку водовіддачі”, “площа одночасного сніготанення”.

У розділі програми **“Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля для рівнинних річок.”** слід приділити увагу тим складових рівняння водного балансу за період весняного водопілля, які найчастіше використовуються у прогностичних залежностях. Основним аргументом прогностичних залежностей є снігозапаси. Набір інших чинників змінюється при переході от однієї географічної зони до іншої згідно з особливостями формування та розвитку процесу весняного водопілля.

Література

[1], стор.101-104, 123-161

[7], стор.240-265

ЗМ-Л6

При вивченні розділу програми **“Прогнози весняно-літньої повені гірських річок.”** треба добре засвоїти особливості формування весняної повені на гірських річках:

- наявність вертикальної зональності у розподілі опадів та температур повітря;
- наявність динаміки розподілу площ одночасного сніготанення;
- наявність значних уклонів, контактного типу схилового стоку, що значно зменшує втрати таненого стоку;
- сталість базисного стоку, який формується припливом підземних вод глибоко розташованих горизонтів.

Через ці особливості при розрахунках середніх снігозапасів на водозборі необхідно ураховувати розподіл снігозапасів по висотних зонах.

Вимірювання снігозапасів у гірських районах – справа важка, тому для їх характеристики використовують модульні коефіцієнти, що розраховуються по даним метеостанцій про температури повітря та тверді опади.

Неодночасність сніготанення в горах приводить до розтягнутої повені, звідки витікає назва “весняно-літня” повінь, у зв’язку з цим прогнози стоку у горах випускаються для вегетаційного періоду в цілому та по місяцях вегетаційного періоду.

У розділі “**Короткострокові прогнози замерзання річок, озер та водосховищ, товщина льодяного покриву.**” розглядаються фізичні та теоретичні основи прогностичних методик. Теоретичною основою прогностичних методик є рівняння теплового балансу водної поверхні. Але визначення складових теплового балансу потребує багато даних спостережень за метеорологічними характеристиками, тому запобігають до фізико-статистичних методів, у яких використовуються непрямі показники умов формування льодових явищ.

Розділ “**Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ**” необхідно вивчати з точки зору різниці умов скресання на озерах та водосховищах, виділяючи при цьому теплові та механічні фактори і їх природу.

Розділ присвячений темі “**Довгострокові прогнози замерзання та скресання річок, озер та водойм.**” При його вивченні слід звернути увагу на те, що ці прогнози спираються на великомасштабні атмосферні процеси. Розробка методів довгострокових прогнозів замерзання та скресання річок тісно пов’язана з вивченням закономірностей атмосферної циркуляції та теплообміну між підстильною поверхнею та атмосферою на великих просторах. При замерзанні річок головну роль відіграють атмосферні процеси, при скресанні – підсилюється внесок теплообміну – товщина льоду, висота снігового покриву можуть суттєво впливати на цей фізичний процес. Прогнозується не сама дата встановлення льодоставу чи скресання, а її відхилення від середніх строків ΔT . У більшості випадків, щоб відслідити розвиток атмосферного процесу, виділяють сферичні прямокутники, у межах яких розраховуються та порівнюються характеристики атмосферних процесів. В залежності від співвідношення цих характеристик визначається напрям розвитку атмосферних процесів, а отже і строки можливого похолодання, чи потепління.

Література

[1], стор.101-104, 123-161

[7], стор.240-265

Блок «Морські прогнози»

Лекційний модуль 1

ЗМ-ЛЗ

При вивченні змістовного модулю «Методичні принципи прогнозування елементів режиму моря» студентам потрібно звернути увагу на засвоєння основних понять, що пов’язані з морськими прогнозами. Це – визначення предмету, вивченню якого призначений курс, засвоєння таких понять як *метод* і *методика* прогнозу, *завчасність морського прогнозу*. Необхідно також знати морську гідрометеорологічну інформацію, яка використовується для складання морських прогнозів. Необхідно знати, що в морських прогнозах використовуються як гідродинамічні, так і стохастичні моделі. В

гідродинамічних моделях процесу мінливості фізичних величин в часі описуються рівняннями гідротермодинаміки. Стохастичні моделі базуються на тому, що мінливість фізичних величин відбувається випадково. Для таких процесів існують об'єктивні статистичні закони, які дозволяють виявити закономірності мінливості, а також встановити прогностичні залежності. При вивченні теми « Методи статистичної обробки інформації з метою будування прогностичних залежностей» необхідно знати, які статистичні характеристики використовуються для оцінки мінливості океанографічних елементів, як встановити стохастичну залежність. Треба пам'ятати, що визначення рівняння регресії має сенс, якщо воно відображає фізичну залежність між величинами, кореляційна залежність між ними достатньо висока, а коефіцієнт кореляції є статистично значущим.

При вивченні теми « Аналітичне уявлення розподілу гідрометеорологічних елементів» треба знати, що часова мінливість гідрометеорологічних елементів при використанні аналітичного уявлення відображається коефіцієнтами ряду (поліномів Чебишева, або природних ортогональних складових), тому саме вони є аргументами в прогностичних рівняннях.

При вивченні теми « Основні показники атмосферних процесів» треба знати які показники використовуються в прогнозах морських гідрологічних елементів.

Література

[3], стор. 15-59, 62-73.

[4], стор.

ЗМ-Л4

Література

[1], стор.

[2], стор.

Лекційний модуль 2

ЗМ-Л7

Література

[1], стор.

[2], стор.

ЗМ-Л8

Література

[1], стор.

[2], стор.

3. Організація контролю знань та вмінь магістрів

3.1 Форма контролю знань та вмінь

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи організації навчання.

В дисципліні «Гідрологічні та морські прогнози» використовується по 4 змістовних модулі з теоретичної частини і 4 змістовних модулі з практичної частини у кожному з двох семестрів, на протязі яких викладається дисципліна. Крім того існує окремий модуль наукової роботи.

В якості форми поточного контролю дисципліни «Гідрологічні та морські прогнози» **змістовних лекційних модулів (ЗМ-ПЛ)** використовуються:

- проведення контрольних робіт з теоретичного змістовного модуля (**КР**);
- усне опитування під час лекційних занять (**УО**);

змістовних практичних модулів (ЗМ-П):

- усне опитування під час захисту практичних робіт (**УО**);

наукового модуля:

- участь у роботі студентського наукового семінару,
- виступ на всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях, університетських наукових студентських конференціях та публікація матеріалів тез доповідей цих виступів.

Підсумковим контролем є іспит.

Максимальний бал, що може одержати студент за семестр складає:

У 7-му семестрі:

60+40=100 балів, з них на *теоретичну частину* ЗМ-Л припадає 60 балів, на *практичну частину* ЗМ-П – 40 балів. Всього за дисципліну – 100 балів.

У 8-му семестрі:

60+40=100 балів, з них на *теоретичну частину* ЗМ-Л припадає 60 балів, на *практичну частину* ЗМ-П – 40 балів. Всього за дисципліну – 100 балів.

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни, формують інтегральну оцінку поточного контролю студента з навчальної дисципліни. Вона є підставою для допуску студента до семестрового іспиту.

Умови допуску студента до семестрового іспиту

Для денної форми навчання питання про допуск до семестрового іспиту за підсумками модульного накопичувального контролю регламентуються п. 2.4 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, а саме, студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину дисципліни (для іспиту).

Методика проведення підсумкового семестрового контролю

Для денної форми навчання студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується *іспитом*, складає письмовий іспит за затвердженим розкладом та процедурою, яка виписана у пп. 2.7–2.10 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, причому загальний бал успішності з дисципліни є усередненим між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою, одержаною студентом на іспиті; якщо ж кількісна оцінка, одержана студентом на іспиті, менше 50% від максимально можливої, то загальний бал успішності дорівнює балу успішності на іспиті.

Методика формування екзаменаційних білетів та розробки критеріїв кількісного оцінювання письмових відповідей

Згідно з Інструкцією «**Про порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів під час письмових іспитів**» (наказ №74 від 28 березня 2014 р.), робоча програма дисципліни містить методику формування екзаменаційних білетів, повний перелік тем лекційних та практичних модулів з яких складаються екзаменаційні білети, критерії оцінювання відповідей, методику визначення загальної екзаменаційної оцінки.

Методика формування екзаменаційних білетів:

1. Передбачається такий порядок формування екзаменаційних білетів:
 - 1.1. Перевірка рівня знань студентів здійснюється, в першу чергу, з базової компоненти теоретичної частини навчальної дисципліни з метою оцінки вміння використовувати одержані знання в типових виробничих ситуаціях.
 - 1.2. Екзаменаційний білет формується з 20 **тестових завдань** закритого типу. На кожне питання пропонується 4 варіанти відповідей. Екзаменаційна оцінка еквівалентна відсотку правильних відповідей на запитання білету.
 - 1.3. По темах лекційних та практичних модулів, питання з яких ввійшли до екзаменаційних білетів, нижче наведені питання з посиланням на відповідні сторінки конспекту лекцій, що включений до списку основної літератури робочої програми дисципліни.

3.2 Перелік контролюючих заходів

Контрольні запитання по темах лекційних та практичних модулів

Блок «Гідрологічні прогнози»

№зп	ЗАПИТАННЯ	Література
	ЛЕКЦІЙНИЙ МОДУЛЬ 1	
	ЗМ-Л1	
1	Основні етапи розвитку гідрологічних прогнозів.	[1] с.7-8
2	Поняття про метод та методику гідропрогнозів. Класифікація прогнозів.	[1] с.8-9

3	Етапи розробки методик гідрологічних прогнозів.	[1] с.9
4	Абсолютна та допустима похибка прогнозу	[1] с.10-11
5	Визначення допустимої похибки при різних видах та датах складання прогнозів.	[1] с.10-11
6	Як визначити критерій якості оперативного прогнозу водного режиму річок?	[1] с.11
7	В якому випадку прогноз вважається справджуваним? Який критерій при цьому використовується?	[1] с.11
8	Як визначити допустиму похибку прогнозу при різній завчасності прогнозу?	[1] с.10-11
9	Допустима похибка прогнозу. Способи її визначення.	[1] с.10-11
10	Оцінка ефективності методики прогнозу, забезпеченість методики.	[1] с.12
11	Як визначаються критерії оцінки методики довгострокового прогнозу? Яка існує шкала оцінок прогнозної методики?	[1] с.12
12	Визначення допустимої похибки при короткострокових прогнозах дат льодових явищ.	[1] с.13-14
13	Визначення допустимої похибки довгострокових прогнозах дат льодових явищ.	[1] с.13
14	Форми випуску прогнозів. Основні вимоги до прогнозів на сучасному рівні	[1] с.7,15-18
15	Метод відповідних рівнів та витрат води. Теоретичні основи методу та практичне рішення задачі.	[1] с.23,32-34,
16	Записати рівняння балансу (нерозривності) та руху (Буссінеска) паводкової хвилі у річковому потоці.	[1] с.20-23,29-31
17	Які витрати (рівні) води називаються відповідними? В чому сутність методу прогнозу за відповідними витратами води?	[1] с.19-20
18	Практичні прийоми розробки методики прогнозів щоденних рівнів (витрат) води за методом відповідних рівнів (витрат) води на слабкоприпливній ділянці річки.	[1] с.34-35,38
19	Прогнози рівнів та витрат води за методом відповідних рівнів на слабкоприпливних ділянках річок.	[1] с.23,29,35,38
20	Поняття про завчасність прогнозів в методі відповідних рівнів води.	[1] с.33-34,39
21	Способи визначення часу добігання на слабкоприпливній чи безприпливній ділянці річки.	[1] с.34-37
22	Дайте визначення ізохрон добігання води по руслах річок	[1] с.39
23	Визначення часу руслового добігання на припливній ділянці річки. Побудова карти-схеми ізохрон.	[1] с.39
24	Прогнози рівнів та витрат води за методом відповідних рівнів на припливних ділянках річок. Практичні прийоми розробки методики прогнозу.	[1] с.23,29,39
25	Варіанти розробки методики прогнозів рівнів та витрат води за методом відповідних рівнів на припливних ділянках річок в залежності від часу руслового добігання води.	[1] с.39
26	В чому причина зниження точності методики прогнозів за відповідними рівнями води на слабкоприпливній ділянці річки?	[1] с.38
27	У чому суть методу поточного коректування при прогнозі рівнів води за методом відповідних рівнів чи витрат води?	[1] с.38
28	З яких причин відбувається трансформація паводкової хвилі в руслі	[1] с.38

29	Лінійні і нелінійні моделі трансформації паводкових хвиль.	[1] с.40-49
30	Методи побудови кривої руслових запасів води на ділянці річки.	[1] с.36,44
31	Побудова узагальненої кривої руслових запасів води.	[1] с.36,44
32	Визначення часу руслового добігання за кривою руслових запасів води.	[1] с.36
33	Записати інтеграл Дюамеля. Як розрахувати трансформацію паводкової хвилі за ним?	[1] с.49
34	Функція розпластування паводків під впливом руслового добігання.	[1] с.48-49
35	Що таке функція трансформації? Її значення та властивості. Як визначити функцію трансформації?	[1] с.49
ЗМ-Л2		
36	Теоретична основа методу прогнозу стоку річок за даними про руслові запаси в річковій мережі. Вигляд прогнозних залежностей.	[1] с.52-53
37	Теоретична основа методу прогнозу стоку річок за даними про руслові запаси в річковій мережі та припливу води до неї . Вигляд прогнозних залежностей.	[1] с.52-53
38	Який показник використовується для оцінки руслових запасів води?	[1] с.52-54
39	Практичні прийоми розробки методики короткострокового прогнозу по запасах води в русловій мережі та опадах.	[1] с.53-54
40	Розрахунок запасів води в русловій мережі за гідрометричними даними.	[1] с.53-57
41	Розрахунок запасів води в русловій мережі за морфометричними даними	[1] с.56
42	Розрахунок запасів води в русловій мережі за методом Р.А.Нежиховського.	[1] с.54-57
43	Визначення руслових запасів води в річковій мережі в залежності від завчасності прогнозу.	[1] с.53-54
44	Фізичні основи прогнозів стоку по тенденції або по кривих спаду паводку. Рівняння виснаження руслових запасів води.	[1] с.57-59
45	Теоретичні основи прогнозів стоку по тенденції або по кривих спаду.	[1] с.57-59
46	Короткострокові прогнози стоку по кривих спаду паводку або водопілля; завчасність цього виду прогнозів.	[1] с.59-60
47	У чому суть метода тенденцій для прогнозу стоку на спаді паводкової хвилі.	[1] с.57
48	Побудова типової кривої спаду паводку за графічним методом за допомогою гарантійної кривої стоку	[1] с.59
49	Побудова типової кривої спаду паводку за графічним методом В.Воскресенського.	[1] с.59-60
50	Побудова типової кривої спаду паводку за графічним методом А.В.Огієвського та К.П.Воскресенського.	[1] с.59-60
51	Короткострокові прогнози стоку по кривих спаду (метод О.С.Змієвої).	[1] с.60
52	Оцінка прогнозів по кривих спаду паводку чи водопілля.	[1] с.10-11
53	Теорія припливу дощової води по схилах.	[1] с.62-63
54	Практичні прийоми розробки методики прогнозу шару паводкового стоку.	[1] с.62-65
55	Прогноз гідрографу паводка за методом одиничного паводку.	[1] с.65-67

	Дайте визначення поняття одиничного паводка	
56	Прогноз гідрографу дощового паводку за генетичною формулою стоку.	[1] с.67-69
57	Що є теоретичною базою при прогнозуванні меженного стоку річок? Рівняння виснаження запасів води річкового басейну.	[1] с.52-53,73-75,79 [2] с.28-31
58	Вкажіть основний предиктор у прогностичних залежностях, які використовуються при довгострокових прогнозах стоку літньої і зимової межени.	[1] с.75-82,86-90 [2] с.31-32,34-37
59	Практичні прийоми розробки методики прогнозу меженного стоку по даних про попередні витрати води в створі річки	[1] с.76-79 [2] с.36-37
60	Види прогнозів меженного стоку і загальний вигляд залежностей для прогнозу місячного стоку цього періоду у різних фізико-географічних умовах	[1] с.75,86-90 [2] с.31-36
61	Методи визначення стокоформуєчих опадів літньо-осіннього періоду.	[1] с.81-86 [2] с.44-48
62	Основні принципи довгострокових прогнозів квартального стоку річок.	[1] с.79-82,86-90 [2] с.51
63	Прогнози мінімальних рівнів води за місяць влітку та зимою.	[1] с.86-90 [2] с.49-50
№зп	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
	ЛЕКЦІЙНИЙ МОДУЛЬ 2	
	ЗМ-Л5	
1	Прогнози характеристик весняного водопілля для рівнинних річок. Фізичні основи прогнозів.	[1] с.91 [2] с.53-55
2	Рівняння водного балансу, як теоретична основа довгострокових прогнозів шарів весняного стоку. Методи його вирішення.	[1] с.92-93 [2] с.56-57, 73-76
3	Рівняння водного балансу, як теоретична основа довгострокових прогнозів шарів весняного стоку в різних фізико-географічних зонах України.	[1] с.92-93 [2] с.56-57
4	Принципи побудови методики прогнозу шару стоку весняного водопілля в лісостеповій і степовій зоні.	[1] с.93,104-106 [2] с.56-57
5	Принципи побудови методики прогнозу шару стоку весняного водопілля в лісовій зоні.	[1] с.92,106 [2] с.56-57
6	Принципи визначення втрат води у процесі інфільтрації і поверхневого затримання. Рівняння Є.Г. Попова. Практичні прийоми складання методик прогнозу.	[1] с.99-100 [2] с.58-59, 76-77
7	Інфільтраційно-ємнісна і ємнісна модель водопоглинення тало-дощової води у період весняного стоку. Практичні прийоми складання методик прогнозу.	[1] с.100-102 [2] с.59-60, 78-81
8	Як визначити запас води в сніговому покриві на басейні. Розрахунок опадів в період сніготанення і на поверхню ґрунту, вільну від снігу.	[1] с.94-99 [2] с. 60-65
9	Визначення запасів води у сніговому покриві, які беруть участь у формуванні весняного водопілля. Вимір характеристик сніжного покриву.	[1] с.94-98 [2] с.60-63
10	Чому дорівнюють загальні запаси вологи на басейні, які приймають участь у формуванні весняного водопілля?	[1] с.92-93 [2] с.56-60
11	Види втрат тало-дощових вод у період весняного водопілля. Їх	[1] с.99-104

	графічне визначення. Способи обчислення запасів вологи в ґрунті на початок весняного сніготанення та глибини промерзання ґрунту.	[2] с.65-73
12	Визначення втрат тало-дощової води при прогнозі шарів стоку весняного водопілля на рівнинних річках	[1] с.99-104 [2] с.65-67
13	Глибина промерзання та вологість ґрунту, як показники втрат весняних вод. Крива забезпеченості глибини промерзання ґрунту.	[1] с.103-104 [2] с.67-73
14	Які характеристики можуть бути використані як показники водопоглинаючої здатності ґрунтів? Методи їх визначення.	[1] с.103-104 [2] с.67-73
15	Загальна характеристика прийомів складання методик довгострокових прогнозів шарів стоку за період весняного водопілля.	[1] с.92-93, 104-106 [2] с.73-76
16	Практичні прийоми розробки методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок.	[1] с.104-106 [2] с.73-81
17	Практичний метод складання методики довгострокових прогнозів шарів стоку за період весняного водопілля по фізико-статистичних залежностях та їх оцінка.	[1] с.93 [2] с.73-76, 18-21
18	Принцип складання прогнозу максимальної витрати води весняного водопілля.	[1] с.106-107 [2] с.93-95
19	Методи короткострокових прогнозів гідрографу весняного водопілля рівнинних річок.	[1] с.109
20	Принцип розрахунку сніготанення на основі рівняння теплового балансу снігового покриву. Основні складові рівняння теплового балансу снігового покриву.	[1] с.109-112
21	Основні принципи розрахунку сніготанення за методом Є.Г. Попова.	[1] с.112-113
22	Розрахунок сніготанення в залежності від коефіцієнта танення.	[1] с.113-114
23	Розрахунок водовіддачі зі снігового покриву.	[1] с.114-117
24	Визначення дати початку водовіддачі снігового покриву з урахуванням рідких опадів.	[1] с.116-117
25	Крива забезпеченості снігозапасів. Що вона характеризує і в яких випадках використовується?	[1] с.94-97
26	Визначення втрат тало-дощової води при прогнозі гідрографу весняного водопілля.	[1] с.117-119
	ЗМ-Л6	
27	Особливості формування весняно-літнього водопілля в гірських районах.	[1] с.120 [2] с.120-121
28	Які особливості формування водопілля гірських річок на відміну від рівнинних? Складові весняно-літнього стоку гірських річок.	[1] с.120-122 [2] с.123-126
29	Основні фактори формування весняно-літнього водопілля гірських річок та їх визначення.	[1] с.120-127 [2] с.121-123
30	Види та методи довгострокових прогнозів стоку гірських річок.	[1] с.128-134 [2] с.126-127
31	Рівняння водного балансу водозбору гірської річки за період весняно-літнього водопілля.	[1] с.120-121 [2] с.127-129
32	Особливості режиму температури повітря у горах. Визначення температури повітря у гірському басейні за градієнтом температур.	[1] с.128-130 [2] с.129-131
33	Як визначити тривалість теплового і холодного періодів року у гірському басейні і як вона відрізняється на різних висотах?	[1] с.128-130 [2] с.129-131
34	Що таке сезонна снігова лінія? Які методи існують для визначення її висоти.	[1] с.128-130 [2] с.135-138

35	Особливості режиму опадів у горах. Визначення опадів у гірському басейні за градієнтом опадів.	[1] с.123-128 [2] с.131-133
36	Оцінка снігозапасів в гірському басейні при наявності та обмеженості даних по висотним зонам.	[1] с.123-128 [2] с.131-135
37	Як оцінити запаси води у сніговому покриві в гірському басейні перед початком весняного повіддя при наявності даних про снігозапаси по висотних зонах.	[1] с.123-124 [2] с.131
38	Довгостроковий прогноз стоку гірських річок за період вегетації по даних по снігозапасах та суми опадів за холодний період року. Яка завчасність таких прогнозів?	[1] с.130-131 [2] с.138-140
39	Довгостроковий прогноз стоку гірських річок по місяцях. В чому основна відмінність методики прогнозу для першого та інших місяців водопілля?	[1] с.132-134 [2] с.141-143
40	Короткі відомості про процес льодоутворення.	[1] с.135-136
41	Рівняння теплового балансу „атмосфера-водна поверхня” та визначення його складових.	[1] с.136-141
42	Основні умови, які виражають замерзання і скресання річок і водойм.	[1] с.137,154,157
43	Короткостроковий прогноз появи льоду на основі фізико-статистичних залежностей.	[1] с.141-144,
44	Короткостроковий прогноз встановлення льодоставу на основі фізико-статистичних залежностей.	[1] с. 144-147
45	Прогноз наростання товщини льодяного покриву.	[1] с.147-151
46	Способи розробки методик короткострокового прогнозу розкриття річок. Якими факторами визначається дата розкриття річок?	[1] с.153-156
47	Методика короткострокового прогнозу розкриття річок на основі припливу тепла до льодового покриву. Вигляд прогнозних залежностей?	[1] с.154-156
48	Розрахунок танення снігу на льодяному покриві і визначення дати сходу снігу з нього.	[1] с.154-156
49	Визначення моменту початку танення льоду і етапи розрахунку його танення.	[1] с.154-156
50	Прогноз першого посунення льодового покриву.	[1] с.157-158
51	Прогноз дати очищення водойми від льоду.	[1] с.158
52	Прогноз початку дрейфу льоду на водосховищі	[1] с.156-158
53	Фізичні основи довгострокових прогнозів дат льодових явищ.	[1] с.161-162 [2] с.145
54	Принципи і методи складання довгострокових прогнозів замерзання річок.	[1] с.161-165 [2] с.145-146
55	Розвиток методів довгострокових прогнозів льодових явищ.	[1] с.161-168 [2] с.145
56	Етапи розробки методик довгострокового прогнозування строків льодових явищ на водних об'єктах.	[1] с.161-168 [2] с.145-146
57	Методи прогнозів дат льодових явищ на основі закономірностей атмосферних процесів.	[1] с.161-168 [2] с.146-147
58	Індекси, які використовуються при довгострокових прогнозах льодових явищ.	[1] с.161-168 [2] с.145-148
59	Поняття природного синоптичного сезону у розвитку атмосферних процесів та його значення при довгострокових льодових прогнозах.	[1] с.161 [2] с.146-147
60	Методи визначення значущих районів в синоптико-статистичних	[1] с.162-168

	методах прогнозів льодових явищ.	[2] с.147-148
61	Принципи розробки синоптико-статистичних методів довгострокових прогнозів дат льодових явищ.	[1] с.162-168 [2] с. 147-148
62	В чому полягає головна різниця між короткостроковими та довгостроковими прогнозами льодових явищ?	[1] с.135-151, 161-168 [2] с.145-148

Блок «Морські прогнози»

	Запитання	Література
ЛЕКЦІЙНИЙ МОДУЛЬ 1		
ЗМ-ЛЗ		
1.	Методологічні принципи прогнозування. Основи короткострокових морських гідрологічних прогнозів.	[1] с. 51-54, [3] с. 34-35, [4] с. 19-24
2.	Фізико-статистичні методи прогнозування. Гідродинамічні методи прогнозування.	[3] с. 34-35, [4] с. 36-41.
3.	Статистичні характеристики мінливості часових рядів. Парна та множинна кореляція. Рівняння лінійної регресії	[3] с. 15-23 [4] с.43-50, . [6] с.30-45.
4.	Об'єктивний аналіз океанологічних полів. Статистичний метод дискримінантного аналізу.	[4], с. 63-66.
5.	Аналітичне уявлення розподілу гідрометеорологічних елементів: поліноми Чебишева, природні ортогональні складові та їх використання в морських гідрологічних прогнозах.	[3] с. 44-60, [4] с.66-72, [5] с. 36-39., [5] с. 47-53.
6.	Основні показники атмосферних процесів, які використовуються в морських гідрологічних прогнозах.	[3] с.36-44, [4] с.26-31, [5] с.39-46.
7.	Рівняння теплового балансу моря та його використання в морських гідрологічних прогнозах.	[3] с.63, с.71-73, [4] с.84-88
8.	Кліматологічні, імовірні та інерційні прогнози.	[3] с.28-30.
9.	Оцінка точності прогностичних методів.	[3] с. 30-34.
ЗМ-Л4		
10.	Основні висновки з теорії Екмана морських течій. Статистичні методи прогнозу морських течій.	[3] с. 81-85, [4] с.95-100, [5] с.109-118.
11.	Основні висновки з теорії течій бароклінного океану. Використання моделей бароклінного океану для короткострокового прогнозу течій.	[3] с 78-80, 87. [4] с.102-104, [5] с.99-106
12.	Основні елементи морських хвиль. Фактори, що впливають на розвиток морських хвиль та їх урахування в прогнозах. Статистичні методи прогнозу морських хвиль.	[3] с 94-97. , [4] с.120-123, [5] с.83-90.
13.	Синоптичний метод прогнозу морських хвиль. Рекомендовані маршрути плавання суден в океані.	[3] с 103-108. , [4] с.134-138, 139-141., [5] с.85-89, 94-98.
14.	Причини неперіодичних коливань рівня моря. Статистичні методи прогнозу згінно-нагінних коливань рівня моря.	[3] с.115-126,133-136, [4] с.142-150.,

		[5] с.56-61.
15.	Деякі гідродинамічні моделі прогнозу згінно-нагінних коливань рівня моря.	[1] с. 91-94, [3] с 130-132, [4] с.152-156. [5] с.61-64.
16.	Короткострокова мінливість температури води в морі та її причини. Методи прогнозу температури води в прибережних районах.	[3] с 138-141 , [4] с.159-162.
17.	Методи прогнозу вертикального розподілу температури води влітку та в період зимового конвективного перемішування.	[1] с.141-144, [3] с 142-144 , [4] с.163-164.
18.	Методи короткострокових прогнозів осінніх, зимових та весняних льодових явищ в морі.	[1] с.182-196, [3] с 160-175 , [4] с.178-194.
ЛЕКЦІЙНИЙ МОДУЛЬ 2		
ЗМ-Л7		
1.	Перелік небезпечних морських гідрологічних явищ та їх критерії в Чорному та Азовському морях.	[1] с.227-228, [2] с.3-5.
2.	Метод прогнозу тягуна в акваторії порту.	[2] с.6-27., [4] с. 200-205.
3.	Метод прогнозу обмерзання суден в морі.	[1] с.234-240, [2] с.28-33., [4] с. 205-211.
4.	Метод розрахунку елементів хвиль цунамі.	[1] с.228-230, [2] с.34-41., [4] с. 196-199.
ЗМ-Л8		
5.	Фізичні основи довгострокових морських гідрологічних прогнозів.	[3] с.176-184, [4] с.212-231.
6.	Метод прогнозу температури води, оснований на взаємодії океану та атмосфери.	[1] с.145-147, [3] с.193-204, [4] с.232-241.
7.	Динаміко-статистичний метод прогнозу температури води в океані.	[3] с.211-216, [4] с.241-245.
8.	Космо-геофізичні методи прогнозу температури води в океані.	[3] с.204-211, [4] с.245-247.
9.	Методи довгострокового прогнозу осінніх льодових явищ в неарктичному морі.	[1] с.198-202, [3] с.226-230, [4] с.258-261.
10.	Методи довгострокових прогнозів зимових льодових явищ в неарктичному морі.	[3] с.234-245, [4] с.261-268.
11.	Методи довгострокових прогнозів весняних льодових явищ в неарктичному морі.	[3] с.245-251, [4] с.268-271.
12.	Особливості та методологічні принципи прогнозування льодових явищ в арктичних морях.	[1] с.164-166 [3] с.252-261, [4] с.272-277.
13.	Методи прогнозу льодоутворення в арктичних морях.	[3] с.266-271, [4] с.287-290.
14.	Методи прогнозу розподілу льоду в арктичних морях.	[3] с.260-261, [4] с.277-279.

15.	Методи прогнозу весняних льодових явищ в арктичних морях.	[3] с.261-266, [4] с.279-281.
-----	---	----------------------------------

Практичні модулі

Блок «Гідрологічні прогнози»

Практичний модуль 1

ЗМ-П1

1. Методи визначення часу руслового добігання.
2. Від яких факторів залежить час добігання на ділянці річки?
3. Що є теоретичною підставою метода відповідних рівнів(витрат) води?
4. Визначення відповідних витрат і рівнів води.
5. Чим визначається форма графіка відповідних рівнів води на слабоприпливній ділянці річки?

ЗМ-П2

1. Чому дорівнюють запаси води в річковій мережі?
2. Дати огляд методів визначення руслових запасів на ділянці річки за морфометричними даними; за гідрометричними даними; за методом Р.А.Нежиховського.
3. Вказати необхідну вихідну інформацію для розрахунку руслових запасів по вище переліченим методам.
4. Залежність яких величин є крива руслових запасів на ділянці річки?
5. Як побудувати типову криву руслових запасів води на ділянці річки?
6. Для чого використовують типову криву руслових запасів води?
7. Що називається функцією добігання (трансформації)?
8. Які Ви знаєте методи визначення функції трансформації?
9. Як визначити початкові значення параметрів формули Калініна-Мілюкова для розрахунку ординат функції добігання?
10. Показати графічний вигляд і основні властивості функції трансформації.
11. Які методи відносяться до лінійних моделей трансформації для безприпливних ділянок річок? Запишіть основні формули розрахунку витрат води в нижньому створі у цих моделях.
12. Що називається “характерною ділянкою”?
13. Які є методи для розрахунку притоку води у руслову мережу?
14. Як впливають параметри n і τ на форму кривої трансформації?

Практичний модуль 2

ЗМ-П5

1. Що є теоретичною основою розрахунку інтенсивності сніготанення?
2. Які вихідні метеорологічні дані необхідні для розрахунку сніготанення за методом Є.Г.Попова?
3. Від яких факторів залежить коефіцієнт танення снігу?
4. Дати визначення понять “водовіддача снігового покриву” і “водозатримуюча здатність снігу”.
5. Як визначити площу одночасового сніготанення?
6. Яка дата приймається за дату початку водовіддачі?
7. Що є теоретичною основою методу прогнозу стоку річки за період весняного водопілля?
8. Перелічить основні фактори, які впливають на формування весняного водопілля.
9. Чому при визначенні загальних запасів вологи на басейні опади, які випадають на ґрунт, вільний від снігу, враховуються з коефіцієнтом ваги, що менший за одиницю?
10. Дати короткий опис існуючих підходів до розробки методики для прогнозу шару весняного водопілля:
 - А) метод водного балансу;
 - Б) за рівнянням Є.Г.Попова при визначенні параметра загальних втрат води P_0 ;
 - В) на основі ємнісної та інфільтраційно-ємнісної моделі втрат води.
11. Які показники зволоженості ґрунту використовуються у якості фактора втрат талого стоку?
12. Яке рівняння є теоретичною підставою для прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля за даними шарів весняного стоку?
13. В яких випадках залежності максимальних витрат води та шарів стоку є достатньо вираженими?
14. Від яких факторів залежить значення максимальних витрат води весняного водопілля?

ЗМ-П6

1. Як розрахувати температуру повітря на різних висотах у випадку відсутності даних спостережень?
2. Як визначити висоту нульової та інших ізотерм в гірському басейні?
3. Що розуміють під “сезонною сніговою лінією”?
4. У чому суть метода визначення висоти снігової лінії за температурою наявного сніготанення?
5. Які основні фактори зумовлюють формування весняно-літнього водопілля на гірських річках?
6. Перелічить основні фактори формування стоку першого та інших місяців весняно-літнього водопілля.
7. Що таке остаточні запаси води у сніговому покриві гірського басейну? Методи їх визначення.
8. Що таке гіпсографічна крива? Для чого її використовують?

9. Які індекси характеризують запас води у сніговому покриві гірського водозбору при недостатності даних спостережень на висотних зонах?
10. Етапи прогнозу стоку весняно-літнього водопілля гірських річок.
11. Який індекс виступає в якості сумарної віддачі тепла водним потоком, необхідної для появи льоду?
12. Які фактори визначають тепловіддачу водного потоку, необхідну для появи льодових створень?
13. За рахунок чого розрахункова сума негативних температур повітря перевищує дійсно необхідну для появи плавучого льоду?
14. Як визначається завчасність прогнозу дат появи льоду?
15. Від яких природних чинників залежить дата розкриття річок?
16. Запишіть умови початку руйнування льодяного покриву на річках та водосховищах.
17. На чому заснований розрахунок танення снігу на кризі та розкриття річок.
18. Від яких факторів залежить міцність льоду?

Блок «Морські прогнози»

Практичний модуль 1

ЗМ-ПЗ

1. Поясніть сенс основних математичних моментів, які розраховуються при статистичній обробці часових рядів океанографічних характеристик.
2. Як знаходиться рівняння парної регресії та визначається його точність?
3. Як визначається забезпеченість кліматичного та інерційного прогнозів та для чого вони використовуються?
4. Що таке поліноми Чебишева? Як поліноми Чебишева використовуються в морських гідрологічних прогнозах?
5. Що таке природні ортогональні складові та в чому полягає їх різниця від поліномів Чебишева?

ЗМ-П4

1. Що необхідно задавати для визначення висоти вітрової хвилі за допомогою синоптичного метода (номограми Красюка)?
2. Як визначаються напрями розповсюдження вітрових хвиль за допомогою синоптичного метода?
3. Як обирається рекомендований маршрут плавання суден в океані при наявності прогностичних карт атмосферного тиску?
4. Як розраховується швидкість пересування судна в морі під впливом вітрових хвиль?
5. Які критерії використовуються для оцінки ефективності обраного маршруту плавання судна в океані .

Практичний модуль 2

ЗМ-П7

1. Покажіть в графічному вигляді криву вертикального розподілу температури води влітку та основні параметри?
2. Яким чином в аналітичному вигляді можна представити криву вертикального розподілу температури води влітку та як прогнозується її мінливість?
3. Поясніть, як за допомогою метода Зубова М.М. розраховуються характеристики вертикальної зимової конвекції (температура та глибина)?

ЗМ-П8

1. Які вихідні данні потрібні для виконання довгострокового прогнозу температури води в Атлантичному океані в теплий період року?
2. Як визначається рівняння множинної регресії довгострокового прогнозу льодових явищ в Азовському морі?

3.3 Вимоги до магістрів на контролюючих заходах

Критерії оцінки знань, умінь і навичок

(7 семестр)

Максимальна сума балів з **ЗМ-Л1** – **15 балів** (письмова контрольна робота №1)

Максимальна сума балів з **ЗМ-Л2** – **15 балів** (письмова контрольна робота №2)

Максимальна сума балів з **ЗМ-Л3** – **15 балів** (письмова контрольна робота №3)

Максимальна сума балів з **ЗМ-Л4** – **15 балів** (письмова контрольна робота №4)

Максимальна сума балів з **ЗМ-П1** – **10 балів** (УО під час захисту практичних завдань №1)

Максимальна сума балів з **ЗМ-П2** – **10 балів** (УО під час захисту практичного завдання №2-5)

Максимальна сума балів з **ЗМ-П3** – **10 балів** (УО під час захисту практичних завдань №6-7)

Максимальна сума балів з **ЗМ-П4** – **10 балів** (УО під час захисту практичних завдань №8-9)

Загальна кількість балів складає **100 балів**.

(8 семестр)

Максимальна сума балів з **ЗМ-Л5 – 15 балів** (письмова контрольна робота №1)
 Максимальна сума балів з **ЗМ-Л6 – 15 балів** (письмова контрольна робота №2)
 Максимальна сума балів з **ЗМ-Л7 – 15 балів** (письмова контрольна робота №3)
 Максимальна сума балів з **ЗМ-Л8 – 15 балів** (письмова контрольна робота №4)

Максимальна сума балів з **ЗМ-П3 – 10 балів** (УО під час захисту практичних завдань №1-3)
 Максимальна сума балів з **ЗМ-П4 – 10 балів** (УО під час захисту практичного завдання №4-7)
 Максимальна сума балів з **ЗМ-П5 – 10 балів** (УО під час захисту практичного завдання №8-9)
 Максимальна сума балів з **ЗМ-П8 – 10 балів** (УО під час захисту практичного завдання №10-11)

Загальна кількість балів складає **100 балів**.

До іспиту за підсумками модульного контролю допускаються студенти, у яких сума балів за практичну частину складає **не менше 50%**. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану і не допускається до іспиту.

**Перелік базових знань та вмінь з дисципліни
 «Гідрологічні та морські прогнози»**

Базові знання	Вміння
Лекційний модуль 1	Практичний модуль 1
ЗМ-Л1	ЗМ-П1
Критерії оцінки точності та якості прогнозів водного режиму річок	Вміти оцінювати точність та якість прогнозів
Критерії активності та якості методики прогнозів водного режиму річок	Вміти будувати прогностичну методику за методом відповідних рівнів чи витрат води
Критерії оцінки точності та якості прогнозів льодового режиму річок	Вміти вибрати спосіб визначення часу добігання в залежності від наявних даних
Сучасні форми представлення прогнозів, картографічна форма прогнозу	Вміти вибрати спосіб визначення часу добігання в залежності від наявних даних

ЗМ-Л2	ЗМ-П2
Принцип побудови прогностичних методик за методом відповідних рівнів чи витрат води	Вміти розрахувати руслові запаси у річковій мережі
Способи визначення часу добігання на безприпливних та припливних ділянках річок	Вміти побудувати криву руслових запасів води
Принцип прогнозування стоку в замикаючому створі за Калініна - Мілюкова	Вміти виконувати розрахунки за методом Калініна - Мілюкова
Трактування поняття про функцію впливу	Вміти вибрати спосіб визначення руслових запасів в залежності від наявних даних
Фізичні та теоретичні основи довгострокових прогнозів стоку за межень	Вміти використовувати різні форми представлення функції впливу в залежності від поставленої задачі при короткострокових прогнозах стоку
Фізичні та теоретичні основи короткострокових прогнозів стоку за дощовий паводок	Вміти визначати ординати частинної кривої виснаження стоку
ЗМ-Л3	ЗМ-П3
Методичні принципи прогнозування. Методи статистичної обробки інформації з метою будування прогностичних залежностей. Основи короткострокових морських прогнозів.	Розраховувати статистичні характеристики мінливості океанографічних елементів, знаходити рівняння парної та множинної регресії. Представляти в ряд Чебишева кривих розподілу океанографічних елементів.
ЗМ-Л4	ЗМ-П4
Статистичні методи прогнозування деяких елементів режиму моря: морських течій, морських хвиль, згінно-нагінних коливань рівня моря, температури води, льодових явищ.	Розраховувати висоти хвиль в Атлантичному океані та в Чорному морі за допомогою синоптичного метода. Будувати карту хвиль. Виконувати провідку суден рекомендованим маршрутом плавання з урахуванням висот хвиль.
Лекційний модуль 2	Практичний модуль 2
ЗМ-Л5	ЗМ-П5
Основні чинники формування стоку весняного водопілля рівнинних річок	Вміти розробляти прогностичні залежності для різних географічних зон з урахуванням головних чинників весняного водопілля рівнинних річок
Особливості танення снігу та формування талого стоку	Вміти виконувати розрахунки ординат гідрографу талого стоку
ЗМ-Л6	ЗМ-П6

Особливості фізико-географічних умов формування повені на гірських річках.	Вміти вибрати прогностичну методичку в залежності від наявних даних на гірських басейнах.
Механічні та теплові фактори встановлення та скресання річок та водосховищ, різниця в умовах скресання річок та озер чи водосховищ	Вміти вибрати вид прогностичної методики в залежності від наявних даних для короткострокових прогнозів льодових явищ на річках і водоймах
Фізичні основи довгострокових прогнозів замерзання та скресання річок, озер та водосховищ. Головні атмосферні процеси, які обумовлюють скресання та замерзання річок у різних регіонах	Вміти вибрати спосіб складання довгострокового прогнозу в залежності від переважаючих у даному регіоні атмосферних процесів
ЗМ-Л7	ЗМ-П7
Перелік небезпечних морських гідрологічних явищ та їх критерії. Методичні принципи прогнозування небезпечних морських гідрологічних явищ.	Розраховувати за допомогою аналітичного метода вертикальний розподіл температури води влітку та характеристики зимового конвективного перемішування.
ЗМ-Л8	ЗМ-П8
Фізичні основи та методологічні принципи довгострокових морських гідрологічних прогнозів. Статистичні методи довгострокових прогнозів температури води та льодових явищ в неарктичних морях.	Виконувати довгострокові прогнози температури води за допомогою розроблених методик. Виконувати прогнози льодових явищ в неарктичних морях за допомогою розроблених методик.
Особливості та методологічні принципи льодових прогнозів в арктичних морях.	Виконувати прогнози льодових явищ в морі за допомогою розроблених методик.

Критерії кількісного оцінювання письмових відповідей студентів по іспиту:

Оцінювання письмових відповідей студентів проводиться у відповідності з **«Положенням про критерії оцінки знань студентів в ОДЕКУ»**.

З даної дисципліни використовуються *екзаменаційні білети у вигляді тестових завдань*. Загальна екзаменаційна оцінка (бал успішності) дорівнює відсотку правильних відповідей із загального обсягу питань екзаменаційного білету.

Шкала переходу від оцінок за національною системою до системи ECTS

За шкалою ECTS	За національною системою		Бал успішності
	для іспиту	для заліку	
A	5 (відмінно)	зараховано	90–100
B	4 (добре)	зараховано	82–89,9
C	4 (добре)	зараховано	74–81,9
D	3 (задовільно)	зараховано	64–73,9
E	3 (задовільно)	зараховано	60–63,9
FX	2 (незадовільно)	не зараховано	35–59,9
F	2 (незадовільно)	не зараховано	1–34,9

3.4 Форма проведення консультацій викладача

Консультації викладачів, які відповідальні за дисципліну «Гідрологічні та морські прогнози» проводяться протягом семестру і заліково-екзаменаційної сесії у вигляді співбесід та додаткового роз'яснення матеріалу. Консультації можна також отримати по Інтернету за електронною адресою кафедри гідрології суші ОДЕКУ gidro@odeku.edu.ua. **Інформаційний ресурс:** електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com.

4. Наукова робота студентів

Для дисципліни “Гідрологічні та морські прогнози” пропонуються наступні види науково-дослідної роботи студентів, що оцінюються за двома рівнями:

1 рівень НДР:

ЕЗ – університетські наукові конференції (щорічна студентська наукова конференція ОДЕКУ) – 0.25 кр.

ЕЗ – участь у роботі студентського наукового гуртка або семінару – 0.25 кр.

2 рівень НДР:

ЕЗ – всеукраїнські і міжнародні наукові конференції - 1.0 кр.

ЕЗ – публікації (опублікування матеріалів, тез доповідей на конференціях) – 0.5 кр.

Виконання наукового модуля оцінюється за представленими звітними документами – програмами конференції або матеріалами тез доповідей, або реферату.

