

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 22 » червня 2020 року
протокол № 5
Голова групи Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО
Декан (директор) ГМІ Овчарук В.А.
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
«Вплив кліматичних змін на галузі економіки України (водне господарство)»
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр та назва спеціальності)

освітня програма Гідрологія, комплексне використання водних ресурсів
(назва освітньої програми)

магістр денна
(рівень вищої освіти) (форма навчання)

I II 5/150 іспит
(рік навчання) (семестр навчання) (кількість кредитів ЄКТС/годин) (форма контролю)

гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ
(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори: Лобода Н.С., професор кафедри гідроекології та водних досліджень
ОДЕКУ, д.геогр.н.
Божок Юлія Володимирівна, асистент кафедри гідроекології та водних
досліджень ОДЕКУ, канд.геогр.н.

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри) від
« 9 » червня 2020 року, протокол № 11.

Викладачі: лекційні заняття - Лобода Н.С., д.геогр.н., професор
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)
практичні заняття – Божок Ю.В., к.геогр.н., асистент
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Метою дисципліни є забезпечення магістрів теоретичними знаннями і практичними навичками, необхідними для ефективного вирішення питань адаптації водного господарства України до змін глобального і регіонального клімату
Компетентність	K10. Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку. K11. Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів. K13. Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм.
Результат навчання	ПР01. Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі. ПР07. Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності. ПР10. Вирішувати практичні задачі наук про Землю (за спеціалізацією) з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук. ПР09. Розробляти та впроваджувати механізми територіального менеджменту, геопланування, здійснювати моніторинг регіонального розвитку, складати плани та програми. ПР11. Використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності.
Базові знання	1. Роль кліматичних чинників у формуванні водних ресурсів, максимального та мінімального стоку, льодового режиму річок, хімічного складу вод та водні біоресурси. 2. Методичні підходи до визначення стану природних водних ресурсів за метеорологічними даними (з використанням даних кліматичних сценаріїв). 3. Методичні підходи до оцінки характеристик стоку в умовах водогосподарської діяльності за наявності та відсутності даних спостережень. 4. Методичні підходи до оцінки та прогнозу водних ресурсів під впливом водогосподарської діяльності в умовах

	змін клімату. 5. Методичні підходи по управління водним господарством в умовах змін клімату за моделлю “клімат-стік”. 6. Методичні підходи до визначення ступеня посушливості/зволоженості території та їх зв’язку із гідрологічними посухами.
Базові вміння	1. Визначати водні ресурси за даними кліматичних сценаріїв. 2. Розраховувати характеристики природного та побутового стоку у сценарних кліматичних умовах. 3. Надавати рекомендації щодо оптимізації водогосподарської діяльності на водозборах в умовах кліматичних змін. 4. Визначати ступінь посушливості/зволоженості території.
Базові навички	1) соціально-особистісного характеру: - здатність до системного творчого мислення, наполегливість у досягненні мети професійної та науково-дослідницької діяльності; - здатність до пошуку альтернативних рішень у професійній діяльності; 2) інструментальні: - навички аналізу, оцінки та синтезу нових ідей; - навички розроблення заходів з упровадження нової техніки і технологій; - навички отримання, збереження, обробки, поширення професійної та науково-технічної інформації; - володіння навичками проведення експериментальних досліджень. 3) загальнонаукового характеру: - знання методології і методів захисту доквілля; - здатність використовувати знання про механізми антропогенних впливів на екосистеми для прийняття рішень щодо їх мінімізації; - знання методів управління взаємодією суспільства та природи на основі використання економічних, соціальних та екологічних чинників для збереження високої якості довкілля; - здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної, науково-технічної інформації.
Пов’язані ссиллабуси	Вплив кліматичних змін на галузі економіки України (Ч.1,2)
Попередня дисципліна	
Наступна дисципліна	

Кількість годин	лекції: 30 годин практичні заняття: 30 годин лабораторні заняття: семінарські заняття: самостійна робота студентів: 90 годин

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Назва модуля: «Вплив змін клімату на водні ресурси України на початку XXI сторіччя»		
	• <i>Лекція 1</i> Типи математичних моделей формування стоку з річкових водозборів для прогнозування в умовах змін клімату	2	3
	• <i>Лекція 2</i> Стохастичні моделі річного стоку у виді простого ланцюга Маркова	2	3
	• <i>Лекція 3</i> Регіональна атмосферна циркуляція над Україною та її вплив на гідрологічні процеси	2	3
	• <i>Лекція 4</i> Вплив змін клімату на льодовий режим річок	2	2
	• <i>Лекція 5</i> Прогнозування змін характеристик максимального талого та дощового стоку річок за моделлю Операторна модель Є.Д.Гопченка – В.А.Овчарук	2	3
	• <i>Лекція 6</i> Вплив змін клімату на гідрохімічний склад води та водні біоресурси	2	2
ЗМ-Л2	• <i>Лекція 7</i> Гідрологічні посухи в умовах змін клімату	2	2
	Назва модуля: «Прогнозування впливу кліматичних змін на водні ресурси та шляхи адаптації водного господарства до кліматичних змін на базі використання моделі “клімат-стік”»		
	• <i>Лекція 8</i> Теоретичні основи моделі клімат-стік	2	3
	• <i>Лекція 9</i> Блок розрахунків природного річного стоку за моделлю клімат-стік	4	3
	• <i>Лекція 10</i> Блок розрахунків побутового стоку за моделлю клімат-стік. Функції антропогенного впливу	6	6
	• <i>Лекція 11</i> Моделювання характеристик природного та побутового річного стоку на базі імітаційної стохастичної моделі стоку “клімат-стік” за даними кліматичних сценаріїв	2	4
	• <i>Лекція 12</i> Обґрунтування заходів по управлінню водними ресурсами на базі моделі “клімат-стік”	2	3
Разом:		30	37

Консультації:

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Назва модуля: «Вплив змін клімату на водні ресурси України на початку XXI сторіччя та у майбутньому»		
	• <i>Практична робота 1</i> Оцінка змін кліматичних чинників формування водних ресурсів за даними метеорологічних спостережень у XX та на початку XXI сторіччя. Вияв трендів у коливаннях середніх річних температур повітря та річних сум опадів. Вияв трендів у коливаннях температур повітря та опадів за внутрішньорічні інтервали (теплий та холодний періоди, сезон зима, сезон весна)). Установлення циклічності коливань опадів та температур повітря за різні розрахункові інтервали (згідно із завданням викладача).	4	4
	• <i>Практична робота 2</i> Оцінка змін кліматичних чинників формування водних ресурсів за даними кліматичних сценаріїв для різних розрахункових періодів XXI сторіччя. Вияв трендів у коливаннях середніх річних температур повітря та річних сум опадів. Вияв трендів у коливаннях температур повітря та опадів за внутрішньорічні інтервали (теплий та холодний періоди, сезон зима, сезон весна). Установлення циклічності коливань опадів та температур повітря за різні розрахункові інтервали (згідно із завданням викладача).	5	4
	• <i>Практична робота 3</i> Характеристики ресурсів вологи та тепла. Показники посушливості клімату	2	3
	• <i>Практична робота 4</i> Визначення років заданої водності за кліматичними сценаріями	2	3
ЗМ-П2	Назва модуля: «Прогнозування впливу кліматичних змін на водні ресурси та шляхи адаптації водного господарства до кліматичних		

	змін на базі використання моделі “клімат-стік”»		
	• <i>Практична робота 5</i> Визначення статистичних параметрів річного кліматичного стоку та природного стоку річок України за моделлю “клімат-стік”.	2	2
	• <i>Практична робота 6</i> Визначення статистичних параметрів річного кліматичного та природного стоку річок України в умовах заданих сценаріями глобального потепління.	4	3
	• <i>Практична робота 7</i> Визначення статистичних параметрів побутового річного стоку річок України в умовах кліматичних сценаріїв для різних видів водогосподарської діяльності (штучні водойми, зрошування, донорське зрошування, осушування та інше згідно із завданням викладача.).	6	5
	• <i>Практична робота 8</i> Урахування сумісного впливу чинників водогосподарської діяльності на характеристики стоку в умовах змін клімату за кліматичними сценаріями.	5	4
	Разом:	30	28

Консультації:

1) Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

2) Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення (тиждень)
ЗМ-ЛІ1	• Підготовка до лекційних занять • Тестова контрольна робота модулю 1 (обов'язково)	13 5	2-7 8
ЗМ-ПІ1	• Підготовка до практичних занять • Захист практичних робіт (усне опитування або відповіді на контрольні запитання) (обов'язково)	14	2-8 3-8
ЗМ-ЛІ2	• Підготовка до лекційних занять	14	9-13

	• Тестова контрольна робота модулю 2 (обов'язково)	5	14
ЗМ-П2	• Підготовка до практичних занять	14	9-15
	• Захист практичних робіт (усне опитування або відповіді на контрольні запитання) (обов'язково)		9-15
	• Виконання ІЗ	5	15
	Підготовка до іспиту	20	16
Разом:		90	

1. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів для ЗМ-П1 та ЗМ-П2.

У ході навчання магістр виконує 2 модульні тестові контрольні роботи, кожна з яких складається з 20 тестових завдань. Максимальна сума балів за кожний з лекційних модулів становить 20 балів.

За присутність на лекційних заняттях нараховується по 1 балу за 1 годину занять або відповіді на контрольні питання у системі MOODLE (2 бали за кожну лекцію) , тобто за 30 годин лекційних занять – 30 балів.

Максимальна сума балів за теоретичну частину становить **70 балів**.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1 та ЗМ-П2.

Два практичних модуля включають до себе 8 завдань. Кожне із завдань оцінюється максимальною сумою в 5 балів (виконання домашнього завдання - 2 бали, оформлення роботи – 1 бал, УО під час практичних занять або відповіді на контрольні запитання у системі MOODLE - 2 бали). Таким чином, за виконання, оформлення та усне опитування для кожного із завдань студент отримує 40 балів.

Присутність на практичних заняттях – 1 година занять – 1 бал або своєчасне подання (за програмою) практичних завдань у систему MOODLE, тобто за 30 годин – 30 балів.

Виконання домашнього завдання (ІЗ) оцінюється у 10 балів.

Максимальна сума балів за практичну частину становить **80 балів**.

Загальна сума балів, яку отримують студенти за всіма змістовними модулями дисципліни «Вплив кліматичних змін на водні ресурси України (водне господарство)», становить **150 балів**, вона формує інтегральну оцінку поточного контролю студентів з цієї навчальної дисципліни.

3. Методика проведення та оцінювання іспиту.

Студент вважається допущеним до іспиту, якщо він виконав усі види робіт, які передбачені силлабусом дисципліни і набрав за модульною системою не менше 40 балів за практичну частину дисципліни.

Екзаменаційна робота складається із 20 тестових питань. Кожне питання оцінюється у 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями, тобто максимальна сума балів за екзамен складає 20 балів.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1.1 Модуль ЗМ-Л1 «Вплив змін клімату на водні ресурси України на початку ХХІ сторіччя»

Повчання

Виконання першого змістовного модуля передбачає ознайомлення слухачів із основними наслідками впливу глобального потепління на різні області водного господарства України. Першорядною задачею спеціалістів є надання кількісних оцінок можливих змін водних ресурсів за даними кліматичних сценаріїв є ознайомлення із набором математичних моделей, які дозволяють виконувати розрахунки характеристик стоку за метеорологічними даними (Лекція 1, [14, С.451-482]). Серед математичних моделей особливе місце займає стохастичне моделювання, яке базується на заданих статистичних параметрах стоку (Лекція 2 [2, С.121-130]). Роль великомасштабних атмосферних процесів у формуванні регіонального клімату і надалі водних ресурсів України представлена у Лекції 3 [10, С. 568-572]. У лекції 4 приділена увага змінам льодового режиму річок, які відбуваються у сучасності, та ролі атмосферних процесів у його формуванні [11]. Одна із основних фаз формування стоку рівнинних річок (весняне водопілля) та вплив кліматичних змін на його формування, а також методичні основи прогнозів максимального стоку за кліматичними сценаріями (математична модель Гопченка-Овчарук) розглянуті у лекції 5 [13]. Зростання температур повітря та зменшення водності річок чинять вплив на формування хімічного складу вод та гідроекологічний стан водних об'єктів, що викликає певні зміни у водних біоресурсах та аквакультурі (Лекція 6) [12,15,18]. Глобальне потепління та пов'язані із ним атмосферні і ґрунтові посухи призводять до формування гідрологічних посух. Наслідки гідрологічних посух для господарства країни є більш важкими, ніж наслідки повеней і важливою задачею є визначення заходів по їх упередженню (Лекція 7) [16, С.119-126].

Перший практичний модуль передбачає отримання знань та навичок визначення сучасних (Практична робота №1) [8, С.158-164] та можливих за сценаріями змін клімату (Практична робота №2) тенденцій до змін кліматичних чинників формування стоку [4, С.10-13, 8, С.197-203]. При виконанні практичної роботи № 3 студенти отримують навички до визначення кліматичних чинників формування стоку – ресурсів зволоження та ресурсів тепла і показників посушливості на базі просторових узагальнень, наведених у літературному джерелі [6, с.21-23, 17, С.281-289]. Практична робота №4 спрямована на виявлення шляхів до установлення водності року при стохастичному моделюванні [7, С.115-117, С.126-128].

Модуль ЗМ-Л2 «Прогнозування впливу кліматичних змін на водні ресурси та шляхи адаптації водного господарства до кліматичних змін на базі використання моделі “клімат-стік”»

Повчання

Другий змістовний лекційний модуль присвячений вивченню моделі «клімат-стік», розробленої в ОДЕКУ під керівництвом професорів Є.Д.Гопченка та Н.С. Лободи [6,9]. Модель дозволяє виконувати оцінку характеристик водних ресурсів у природних та порушених водогосподарською діяльністю умовах. Модель складається з двох блоків. Перший блок дозволяє оцінити характеристики водних ресурсів у природних умовах його формування на базі метеорологічних даних (за кліматичними сценаріями), другий блок – характеристики стоку річок у нових кліматичних умовах за наявності на водозборах водогосподарської діяльності (Лекція 8). Теоретичною основою першого блоку є рівняння водно-теплового балансу у модифікації В.С. Мезенцева (Лекція 9) [1, С.181-198]. Теоретичною основою другого блоку є стохастичне моделювання стоку із використанням на вході статистичних параметрів кліматичного стоку та показників водогосподарської діяльності (зрошування, осушування, будівництво штучних водойм та інше), що розглядається в Лекції 10 [1, С.199-231]. Результати імітаційного стохастичного моделювання за рівняннями водогосподарських балансів, представлених у ймовірнісній формі, узагальнюються у вигляді функцій антропогенного впливу. Ця обставина дозволяє надавати диференційовані (для заданого виду антропогенної діяльності) та інтегральні (для декількох видів антропогенної діяльності) оцінки характеристик водних ресурсів в умовах кліматичних змін (Лекція 11 [3, С.32-58]). Розроблені за моделлю “клімат-стік” методики оцінювання водних ресурсів можуть бути використані для обґрунтування рекомендацій щодо запобігання негативних наслідків глобального потепління (Лекція 12).

Другий модуль практичних робіт побудований з метою отримання студентами навичок визначення статистичних параметрів природного (практична робота №6) та побутового (практична робота №7) річного стоку в умовах кліматичних змін, а також для урахування сумісного впливу різних антропогенних чинників на водні ресурси (практична робота №7) [4, С.14-28].

3.1.2. Питання для самоперевірки

1. Указати основні види математичних моделей, які використовують для моделювання стоку з річкових водозборів за метеорологічними даними.
2. Теоретичні основи стохастичного моделювання рядів стоку.

3. Дати визначення простого ланцюга Маркова.
4. Які великомасштабні процеси суттєво впливають на гідрометеорологічні характеристики України?
5. Територіальний вплив Скандинавського та Північно-Атлантичного коливання на стік річок України.
6. Зміни льодового режиму річок України на початку ХХІ сторіччя.
7. Зміни максимального стоку річок України на початку ХХІ сторіччя.
8. Зміни меженного стоку річок України на початку ХХІ сторіччя.
9. Зміни річного стоку річок України на початку ХХІ сторіччя.
10. Як зростання температур повітря впливає на вміст кисню у воді?
11. Як зарегулювання стоку р. Дністер Верхньодністровським водосховищем впливає на водні біоресурси нижче водосховища?
12. За допомогою яких кількісних показників можна визначити ступінь посушливості території?
13. Який зв'язок існує між водністю річки та мінералізацією води в ній?
14. Як змінюється концентрація вмісту біогенних речовин в воді водотоків при зменшенні максимального стоку?
15. Основні теоретичні засади моделі «клімат-стік».
16. Який стік називають «кліматичним», «природним», «побутовим» ?
17. Які види водогосподарської діяльності може враховувати модель “клімат-стік” при розрахунках побутового стоку?
18. Яку роль при розрахунках річного стоку відіграють функції антропогенного впливу?
19. Як визначається сумарний вплив антропогенних чинників на річний стік при застосуванні моделі “клімат-стік”?
20. Перелічити основні етапи розрахунків за моделлю “клімат-стік” в умовах змін клімату.

3.1.3. Вказівки з підготовки індивідуального завдання.

Для дисципліни «Вплив кліматичних змін на галузі економіки України (водне господарство)» передбачено виконання ІЗ у вигляді виступу на семінарі за заданими темами:

1. Досвід Європейського Союзу в адаптації до зміни клімату та застосування його в Україні.
2. Сценарії зміни глобального клімату Землі.
3. Наслідки впливу змін клімату на екологічну ситуацію в Україні.
4. Рамкова конвенція ООН про зміну клімату.

Фактична максимальна сума балів, яку студенти можуть отримати за виступ на семінарі становить 10 балів за умови своєчасності виконання завдання.

Література для підготовки доповідей:

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Розроблення сценаріїв зміни

кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей»/ Наукові звіти УкрГМІ. 2013. 135 с. Режим доступу:
<https://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>

4. Адаптація до зміни клімату: навчальний посібник / Карпатський Інститут Розвитку та Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА». 2015. 86 с. Режим доступу:
<http://climategroup.org.ua/?p=5485>

5. Досвід Європейського Союзу в адаптації до зміни клімату та застосування його в Україні / Виконано Еріком Е. Массеєм. 2012. 36 с.
Режим доступу: <https://www.osce.org/uk/secretariat/93311?download=true>

4. Шатоха В.І. Лідерство Європейського Союзу у запобіганні зміни клімату : Монографія. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 144 с. Режим доступу:
http://euclim.com/wp-content/uploads/2016/02/Book_EUClim_A5_HD_opt.pdf

5. Шевченко О. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна / Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК), 2014. 61 с. Режим доступу:
http://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf

6. Кліматична дипломатія в ЄС: висновки та рекомендації для України / Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля» та експертно-дорадчий центр «Правова аналітика». 2017. 39 с. Режим доступу:
<https://www.rac.org.ua/uploads/content/371/files/climate-diplomacy.pdf>

7. Україна і політика протидії зміни клімату: економічний аспект / Аналітична доповідь; за загальною редакцією В.Р. Сіденка та О.О. Веклич. Київ, 2016. – 208с. Режим доступу:

http://razumkov.org.ua/images/Material_Conference/11_24_2016/2016_Klimat.pdf

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛІ.

1. Передвісником атмосферної посухи є [5, лекція 7, С.2].
2. Індeksi посушливості базуються на [5, лекція 7, С.2-3].
3. Соціально-економічна посуха характеризується [5, лекція 7, С.1].
4. Мінералізація як правило зменшується, коли [5, лекція 6, С.1-2].
5. Феноли та нафтопродукти повільно розкладаються [5, лекція 6, С.2].
6. Концентрація біогенних речовин (переважно фосфатів та нітратів) зменшується влітку внаслідок [5, лекція 6, С.2].
7. Зменшення влітку кисню у воді в результаті зростання температур повітря та води може призвести до [5, лекція 6, С.4-6].
8. Підкислення водного середовища в результаті зростання вмісту углекислого газу позначається [5, лекція 6, С.6].
9. Зростання температури води у період потепління сприяє [5, лекція 6, С.6].
10. Ступінь посушливості, яка характеризує напіваридну зону [5, лекція 7, С.3].
11. Зміни максимального стоку рівнинних річок України під час змін регіонального клімату можна урахувати у розрахункових формулах через [5, лекція 5, С.1-3].
12. Максимально можливе випаровування [5, лекція 1, С.6].
13. Аридність території водозбору характеризує [5, лекція 7, С.1-2].
14. Моделі з розподіленими параметрами базуються на [5, лекція 1, С.2-5].
15. Висушування ґрунту з недостатнім забезпеченням рослин є результатом [5, лекція 7, С.1].
16. Для характеристики аридності використовують [5, лекція 7, С.2-3].
17. Збільшення стоку води призводить до [5, лекція 6, С.1-2].
18. При цвітінні водойми рослини [5, лекція 6, С.5-6].
19. Зростання температури води в результаті потепління може призвести [5, лекція 6, С.2-4].
20. Кліматична система є [5, лекція 3, С.1].
21. Підвищення температури води в результаті зростання температур повітря сприяє [5, лекція 6, С.6].
22. Максимальний стік весняного водопілля розраховується з використанням даних про [5, лекція 5, С.1-3].
23. Напіваридна зона відповідає території [5, лекція 7, С.1-2].
24. Стохастична модель базується на [5, лекція 1, С.2-3].
25. Моделі із зосередженими параметрами базуються на [5, лекція 1, С.2-3].
26. Економічні витрати країни найбільші при катастрофічних [5, лекція 7, С.1].
27. На схиловий стік впливає [5, лекція 5, С. 3].

28. Через зростання температур повітря у холодний період року та їх перехід через 0°C до позитивних значень сприя [5, лекція 5, С.1-3] .
29. Зменшення водних ресурсів України почалося [5, лекція 4, С.3].
30. Задуха риби відбувається внаслідок [5, лекція 6, С.5-6].
31. При коефіцієнті зволоженості $\beta_x \geq 1,0$, формується [5, лекція 7, С.3].
32. Використовуючі інформацію про снігозапаси на території басейну розраховують [5, лекція 5, С.1].
33. Фізично обґрунтовані або гідродинамічні моделі базуються на [5, лекція 1, С.2-3].
34. Глобальним кліматом є статичний режим системи [5, лекція 3, С.1].
35. В сценаріях змін клімату використовують дані про [5, лекція 1, С.3].
36. Зменшення максимального стоку за період весняного водопілля відбувається через [5, лекція 5, С.1-3].
37. Потенційна евапотранспірація (індекс ПЕТ) характеризує [5, лекція 7, С.3].
38. Модель «чорного ящика» базується на [5, лекція 1, С.2].
39. Евтрофікація це [5, лекція 6, С.2-3].
40. На схиловий стік впливає [5, лекція 5, С.1-5].
- 41.3 1989 року спостерігається [5, лекція 4, С.3].
42. Ситуація, коли запас води у регіоні не задовільняє попиту населення, викликана [5, лекція 7, С.1].
43. Зростання випадків хвороби аквакультур на «вібріоз» виникає через [5, лекція 6, С.6].
44. Ступінь посушливості, яка характеризує зону достатнього зволоження [5, лекція 7, С.3].
45. Вся атмосфера, океан та діяльний шар ґрунту це [5, лекція 3, С.1].
46. Із зростанням температури води розкладання нафтопродуктів у воді [5, лекція 6, С.4].
47. Метеорологічна посуха [5, лекція 7, С.1] .
48. Концептуальна модель базується на [5, лекція 1, С.2-3].
49. Результатом евтрофікації є [5, лекція 6, С.5].
50. Зростання температур у зимовий період обумовлює [5, лекція 5, С.1-3].
51. Аридна зона відповідає зоні [5, лекція 7, С.1-3].
52. Сценарії змін клімату базуються на тенденції до збільшення у атмосфері концентрації [5, лекція 1, С.3].
53. Для характеристики аридності використовують [5, лекція 7, С.2-3].
54. В умовах глобального потепління максимальний стік весняного водопілля рівнинних річок [5, лекція 5, С.1-3].

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2.

1. Кліматичний стік визначається за [5, лекція 8, С.1] .
2. Побутовий стік характеризує стік річок в умовах [5, лекція 8, С.1].

3. Функція антропогенного впливу при наявності на водозборі штучних водойм показує зміни статистичних характеристик стоку в залежності від [5, лекція 10, С.4-5].
4. Відношення норм річних опадів до норм максимально можливого випаровування характеризує [5, лекція 11, С.4].
5. Функції антропогенного впливу дозволяють установити статистичні параметри річного побутового стоку в залежності від [5, лекція 10, С.4]
6. Найгірша ситуація при формуванні водних ресурсів виникає за таких кліматичних умов [5, лекція 8, С.1]
7. Як глобальне потепління у поєднанні із водогосподарськими заходами (створення штучних водойм) впливає на закриті (відокремлені від моря) лимани Північно-Західного Причорномор'я [5, лекція 12, С.1-3]
8. Для отримання статистичних параметрів річного побутового стоку необхідно визначити [5, лекція 10, С.4]
9. Глобальне потепління впливає на максимальний стік річок України у останні два десятиріччя наступним чином [5, лекція 5, С.1]
10. Норма річного кліматичного стоку відповідає [5, лекція 8, С.1-2]
11. Отримати значення норм річного кліматичного стоку у нових (сценарних) кліматичних умовах можливо на основі застосування таких методів [5, лекція 11, С.1]
12. Коли відношення ресурсів зволоження до теплоенергетичних ресурсів клімату стає меншим 0,5, розглядувана територія відноситься до такої зони посушливості (зволоженості) [5, лекція 11, С.4]
13. Для стохастичного моделювання річного природного стоку приймається умова, що кожен ряд спостережень є реалізацією [5, лекція 10, С.4]
14. Другий блок стохастичної моделі «клімат-стік» призначений для розрахунків [5, лекція 8, С.1]
15. Норма річного кліматичного стоку є [5, лекція 8, С.5]
16. Природний стік характеризує стік річок в умовах [5, лекція 8, С.1]
17. Норма природного річного стоку малих та середніх водозборів може відрізнятися від норми кліматичного стоку за рахунок дії [5, лекція 9, С.3]
18. Перехід від норм кліматичного річного стоку малих та середніх водозборів відбувається за допомогою [5, лекція 9, С.3]
19. Вплив додаткового випаровування з поверхні штучних водойм на формування стоку річок при однакових масштабах водогосподарської діяльності є найбільш вираженим [5, лекція 10, С.5]
20. Простий ланцюг Маркова описує [5, лекція 2, С.1]
21. При зрошування водозбору за рахунок річки-донора середня багаторічна величина стоку буде [5, лекція 10, С.5]
22. Стохастична модель річного побутового стоку при наявності на водозборах водогосподарських перетворень базується на [5, лекція 10, С.1]
23. При визначенні природного (непорушеного водогосподарської діяльністю) стоку на основі кліматичних даних використовують [5, лекція 9, С.3]

24. При визначенні природного (непорушено господарською діяльністю) стоку на основі різних кліматичних сценаріїв використовують [5, лекція 8, С.4-5]
25. При розрахунках природного річного стоку за моделлю «клімат-стік» для гірських водозборів обов'язково треба враховувати [5, лекція 9, С.3]
26. При стохастичному моделюванні річного стоку найбільш ефективною є генерація величину стоку як [5, лекція 2, С.1-2]
27. Норма кліматичного річного стоку річок із стабільним підземним живленням дорівнює [5, лекція 8, С.1]
28. Зрошування сільськогосподарських масивів водами річки-донора сприяє збільшенню місцевого стоку за рахунок [5, лекція 10, С.5-6]
29. Норма річного кліматичного стоку до початку суттєвих наслідків впливу глобального потепління визначається [5, лекція 9, С.1]
30. Коефіцієнт антропогенного впливу на норму річного стоку являє собою відношення [5, лекція 10, С.4]
31. Блок моделі «клімат-стік», призначений для розрахунків побутового стоку базується на [5, лекція 8, С.1]
32. Коефіцієнт варіації річного кліматичного стоку річок України визначається за регіональною формулою в залежності від [5, лекція 9, С.2]
33. До великомасштабних атмосферних процесів, які впливають на формування річного стоку річок України відносяться [5, лекція 3, С.1]:
34. Кліматичним називають величину стоку визначення за [5, лекція 8, С.5]:
35. Стохастична модель побутового річного стоку базується на [5, лекція 10, С.1-2]
36. Коефіцієнт антропогенного впливу являє собою [5, лекція 10, С.4]
37. Функції відгуку стоку (функції антропогенного впливу) на водогосподарські перетворення є [5, лекція 10, С.4]
38. Визначити оптимальні розміри водогосподарської діяльності у заданих кліматичних умовах можливо за допомогою [5, лекція 10, С.4]
39. Одним із заходів зменшення несприятливих наслідків глобального потепління є [5, лекція 10, С.4]
40. Норма кліматичного річного стоку річок розраховується за рівнянням [5, лекція 8, С.5]
41. Зменшення максимального стоку весняного водопіллям рівнинних річок України в останні два десятиріччя відбувається внаслідок таких причин [5, лекція 5, С.1]
42. Сучасна стохастична модель річного стоку розглядає його як [5, лекція 2, С.2]
43. Теплоенергетичні ресурси клімату визначаються [5, лекція 8, С.4]
44. Ставки, побудовані у зоні недостатнього зволоження діють як [5, лекція 10, С.4-5]
45. Небезпека появи екстремальних явищ (посухи, повені) в умовах глобального потепління [5, лекція 7, С.1]
46. В основі стохастичної моделі побутового соку знаходиться [5, лекція 10, С.1-2]

47. При зрошування сільськогосподарських масивів за рахунок місцевого стоку на формування побутового стоку буде впливати [5, лекція 10, С.5]
48. Норма кліматичного річного стоку характеризує [5, лекція 8, С.1]
49. При зростанні дефіциту водоспоживання води рослинами втрати стоку річок на зрошування за рахунок місцевого стоку будуть [5, лекція 10, С.4-6]
50. Модель «клімат-стік» дозволяє вирішити таку проблему [5, лекція 8, С.1]
51. При моделюванні побутового стоку за чинники його формування стоку, які не залежать від людської діяльності, приймаються [5, лекція 10, С.1-4]
52. Тепловий баланс ділянки суші включає до себе [5, лекція 8, С.4]
53. Коефіцієнт антропогенного впливу на норму річного стоку являє собою відношення [5, лекція 10, С.4]
54. Реакція природних водних ресурсів на зміни клімату та масштабів водогосподарської діяльності на основі моделі «клімат-стік» визначається через [5, лекція 10, С.4]
55. Для установлення норми річного природного стоку малих та середніх водозборів застосовують наступну операцію [5, лекція 9, С.3]
56. Блок розрахунків побутового стоку річок у моделі “клімат-стік” базується на використанні рівняння [5, лекція 10, С.1-2]
57. При стохастичному моделюванні стоку його коливання розглядаються як [5, лекція 2, С.1-2]
58. На виході з моделі «клімат-стік» отримують [5, лекція 8, С.1]:
59. Функції антропогенного впливу характеризують [5, лекція 10, С.4]
60. Ч
61. При наявності декількох чинників антропогенного впливу їх діє на кліматичний стік ураховується за допомогою таких коефіцієнтів [5, лекція 10, С.4-5]
62. Оптимізацію масштабів господарської діяльності в умовах змін глобального клімату виконують на основі [5, лекція 10, С.4]
63. На вході у стохастична модель побутового річного стоку використовуються [5, лекція 10, С.1-4]

4.2 Тестові завдання до іспиту

1. Сценарії змін клімату у ХХІ сторіччі базуються на виявленні тенденцій до збільшення у атмосфері концентрацій [5, лекція 1, С.3]
2. Побудова штучних водойм на воду зборах річок півдня України викликає [5, лекція 10, С.5-6]
3. Виберіть діапазон у змінах індексів посушливості B_x , який відповідає зони недостатнього зволоження [5, лекція 7, С.3]
4. Зменшення максимального строку у період весняного водопілля відбувається через [5, лекція 5, С.1]
5. Задуха риби відбувається внаслідок [5, лекція 6, С.5-6]
6. Модель «чорного ящика» базується на [5, лекція 1, С.2]
7. Кліматичні стік визначається за [5, лекція 8, С.5]

8. Побутовий стік характеризує стік річок в умовах [5, лекція 10, С.1]
9. Функція антропогенного впливу при наявності на водозборі штучних водойм є кількісною характеристикою змін стоку в залежності від [5, лекція 10, С.4-5]
10. Функції антропогенного впливу дозволяють установити статистичні параметри річного побутового стоку в залежності від [5, лекція 10, С.4-5]
11. Найгірша ситуація при формуванні водних ресурсів виникає за таких кліматичних умов [5, лекція 1, С.2]
12. Впливу глобального потепління на території України найбільший мірі підлягають [5, лекція 1, С.2]
13. Стохастична модель річного побутового стоку при наявності на водозборах водогосподарських перетворень базується на [5, лекція 10, С.1]
14. При визначенні природного (непорушеного водогосподарської діяльністю) стоку на основі даних кліматичних сценаріїв використовують [5, лекція 8, С.1]
15. Норма кліматичного річного стоку річок із стабільним підземним живленням дорівнює [5, лекція 9, С.3]
16. До великомасштабних атмосферних процесів, які впливають на формування річного стоку річок України відносяться [5, лекція 1, С.3]
17. Ступінь впливу водогосподарських перетворень на водні ресурси [5, лекція 12, С.5]
18. За наявності скидних вод із масивів зрошувальних за рахунок річки-донора стік річки буде [5, лекція 12, С.5]
19. В умовах потепління за рахунок зростання температури води виникає «цвітіння» водойм під час якого виникають такі явища [5, лекція 6, С.5-6]
20. Економічні витрати країни найбільші при катастрофічних [5, лекція 7, С.1].

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна

1. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: підручник. – Одеса: ТЕС, 2014. - 484с.
2. Лобода Н.С., Гопченко Є.Д. Стохастичні моделі у гідрологічних розрахунках. - Навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2006. – 200 с.
3. Лобода Н.С. Вплив кліматичних змін на галузі економіки України (водне господарство). – Конспект лекцій (електронний варіант). - Одеса, 2015. – 62 с.
4. Лобода Н.С. Божок Ю.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Вплив кліматичних змін на галузі економіки України» / Електронне видання – Одеса, ОДЕКУ, 2016. – 29 с.
5. Комплекс лекцій, завантажений в системі Moodle, доступний за посиланням <http://dpt06s.odetu.edu.ua/course/view.php?id=46>

Додаткова

6. Гопченко Е.Д., Лобода Н.С. Водные ресурсы северо-западного Причерноморья (в естественных и нарушенных хозяйственной деятельностью условиях). – Київ: КНТ. – 2005. – 188 с.
7. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману: Колективна монографія / Під ред. Ю.С. Тучковенко, Н.С. Лободи. – Одеса: ТЕС, 2014. – 276 с.
8. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману / За ред. Лободи Н.С., Гопченка Є.Д. – Одеса, ТЕС, 2016. – 332 с.
9. Лобода Н.С. Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влияния: Монография. – Одесса: Экология, 2005. – 208 с.
10. Лобода Н.С. Оцінка стану водних ресурсів України в умовах змін регіонального клімату та їх вплив на економіку України (розділ колективної монографії під ред.. Степаненко С.М., Польового А.М.) // Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України. – Одеса.: Екологія, 2011. – С.566-605.
11. Лобода Н.С., Сіренко А.М. Використання методів багатовимірної статистичного аналізу в гідрологічних прогнозах льодових явищ (на прикладі річок Дністер та Тилігул) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Гол. Ред.. Хільчевський В.К. – К. Видавництво Київського національного університету. - 2011. -Т.3(24). – С. 58-64.
12. Лобода Н.С., Пилипюк В.В. Зміни клімату та їх можливі наслідки у формуванні якості вод (на прикладі річок Псел та Ворскла) // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2017. – №22. С. 69-79.

13. Овчарук Є.В., Гопченко Є.Д. Модифікований варіант операторної моделі формування максимального стоку рівнинних річок України в умовах змін клімату // Колективна монографія Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології. – Київ. – Ніка –Центр, 2019. – С.58-89.
14. Лобода Н.С. Моделювання впливу змін клімату на характеристики стоку річок України (розділ 8) // Колективна монографія: Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. –Одеса: “ТЕС”, 2015. – С.451-482.
15. Шекк В.В., Лобода Н.С. Вплив змін клімату на структуру та функції водних екосистем, стан природних іхтіоценозів і перспективи розвитку аквакультури // Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО “Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти”. Науково-методичний центр “Агроосвіта”. – м.Київ, 13-14 березня 2018р., С. 318-323.
16. Божок Ю.В., Лобода Н.С. Оцінка впливу посух на характеристики меженного стоку річки Савранка // Вісник ОДЕКУ. – 2014. – Вип. 18. – С. 119-126.
17. Лобода Н.С., Божок Ю.В. Шляхи визначення можливої гідрологічної посухи за метеорологічними даними в умовах змін клімату для річок північно-західного Причорномор’я // Геополітика та екогеодинаміка регіонів: Науковий журнал – м. Сімферополь, 2014р. – Т.10. – Вип.1 – С. 281-289.
18. Лобода Н.С., Божок Ю.В. Водні ресурси України ХХІ сторіччя за сценаріями змін клімату (RCP8.5 та RCP4.5) // Український гідрометеорологічний журнал. Одеса, ТЕС, №17, 2016. – С. 114-122.
19. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / Під ред. Степаненка С.М., Польового А.М. – Одеса: Екологія, 2011. – 605 с.
20. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату / За ред. Степаненка С.М., Польового А.М.; Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2018. – 548 с.
21. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
22. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>