**Міністерство освіти і науки України**

**Одеський національний морський університет**

Кафедра «Цивільної інженерії та Архітектури »

Затверджено

Вченою радою факультету

Воднотранспортних та шельфових споруд

Протокол № 2 від 30.08.2021 р.

В.о. декана ФВТ і ШС

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ігор МИРОНЕНКО

«30» 08. 2021 р.

**РОБОЧА**

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Гідравліка (спецкурс)»**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки \_\_\_\_\_\_\_\_ Бакалаврів\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Галузь знань \_\_\_\_\_\_19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність \_\_\_\_\_194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

Освітня програма «Гідротехнічне будівництво»

Форма навчання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_денна, заочна \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(денна, заочна (дистанційна)

2021 – 2022 навчальний рік

Робоча програма «Гідравліка (спецкурс)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(назва навчальної дисципліни)

за спеціальностю 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

Розробник: доцент кафедри «Цивільна інженерія та архітектура»

к.т.н.\_Володимир\_Савенков \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Цивільної інженерії та архітектури»

Протокол від « 30 » серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри ЦІтаА\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Денис Безушко

(підпис)

# 1. Опис навчальної дисципліни

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
| денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – **3** | Галузь знань -  19 - Архітектура та  будівництво | Нормативна | |
| Модулів – 1 | Спеціальність -  **194 - " Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології "** | **Рік підготовки** | |
| Змістових модулів – 2 | 3 | 3 |
|  | Семестр | |
| Загальна кількість годин – **120** | 5 | 5 |
| **Лекції** | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних - 3.5  самостійної роботи студента – 4 | Освітньо-кваліфікаційний рівень:  бакалавр | 20 год. | 4 год. |
| **Практичніі** | |
| 10 год. | 4 год. |
| **Лабораторні** | |
|  |  |
| **Самостійна робота** | |
| 60 год. | 82 год. |
| **Індивідуальні завдання:** | |
| РГР | |
| **Вид контролю:** | |
| Залік | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,50

для заочної форми навчання – 0.097.

**2**. **Мета та завдання навчальної дисципліни.**

Метою викладання дисципліни Гідравліка (спецкурс) є засвоєння студентами законів гідравліки, оволодіння практичними методами розрахунку фільтраційних та хвильових процесів.

У робочої навчальній програмі враховані наступні **компетентності.**

**Загальні:**

* ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку спеціальності області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
* ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
* ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.
* ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
* ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**Фахові:**

* ФК1. Здатність застосовувати фізико-математичний апарат, теоретичні, розрахункові та експериментальні методи і моделі досліджень у сфері професійної діяльності.
* ФК2. Здатність застосовувати у професійній діяльності досягнення науки, інноваційні та комп’ютерні технології, сучасну будівельну техніку, обладнання, матеріали і конструкції.
* ФК4. Здатність оцінювати потреби споживачів у водних ресурсах та антропогенного навантаження на водні об’єкти.
* ФК5. Здатність виконувати інженерні розрахунки параметрів водних потоків та конструктивних елементів об’єктів професійної діяльності.
* ФК9. Здатність здійснювати інженерні вишукування, розрахунки та проектування об’єктів професійної діяльності.
* ФК17. Здатність виявляти причини виникнення та негативні наслідки шкідливої дії води, застосовувати відповідні  методи захисту територій, здійснювати розрахунки та проектувати захисні споруди.
* ФК24. Здатність розраховувати морські та річкові гідротехнічні
* споруди різного призначення, що проектуються на стійкість та міцність під впливом зовнішніх природних та експлуатаційних навантажень.

**Програмні результати навчання:**

* РН1. Формулювати задачі з вирішення проблемних ситуацій у професійній та/або академічній діяльності.
* РН2. Визначати шляхи розв’язання інженерно-технічних задач у професійній діяльності, аргументовано інтерпретувати їх результати.
* РН3. Виконувати експериментальні дослідження руху водних потоків, оцінювати і аргументувати значимість їх результатів при проектуванні об’єктів професійної діяльності.
* РН15. Здійснювати гідрологічні, гідравлічні та гідротехнічні розрахунки з використанням сучасних програмних комплексів та спеціалізованих баз даних.
* РН16. Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, відповідати за роботу, що виконується.

За підсумками вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

Фільтраційні властивості різних за складом типів ґрунтів; методики розрахунку горизонтального та вертикального дренажів; основи теорії хвиль на воді; енергетичні процеси у хвилях; хвильовий тиск.

**Вміти:** визначати режими течії ґрунтових вод та знаходити швидкість фільтрації; розраховувати горизонтальні та вертикальні дренажі, фільтрацію крізь насипну греблю; визначати елементи вітрових хвиль на глибокій та мілкій воді; розраховувати навантаження від прогресивних та стоячих хвиль на гідротехнічні споруди.

**3.Програма навчальної дисципліни**

**Модуль 1**

**Змістовний модуль 1.1. «Фільтраційна гідравліка»**

**Тема 1. Фільтрація води.**

Фільтраційні властивості ґрунтів. Швидкість та коефіцієнт фільтрації. Методи визначення коефіцієнта фільтрації. Рівномірний та нерівномірний рух ґрунтових вод.[1, с.535-552; 2, с.359-368]

**Тема 2. Розрахунок фільтрації.**

Приток до досконалого та недосконалого колодязя. Водопоглинаючий колодязь. Артезіанський колодязь. Горизонтальний дренаж. Вертикальний дренаж котлованів. [1, с.552-565; 2, с.368-378]

**Тема 3. Фільтрація через греблю.**

Розрахунок фільтрації через однорідну насипну греблю, греблю з протифільтраційними засобами – екран, ядро. Методи побудови депресійної кривої.[1, с.565-580; 2, с.378-387]

**Змістовний модуль 1.2. «Хвильова гідравліка»**

**Тема 4. Кінематика хвиль.**

Рівняння суцільності в диференційній формі. Потенціал швидкості. Постановка задачі лінійної теорії хвиль. Кінематика прогресивних та стоячих хвиль. Нелінійні та нерегулярні хвилі. [1, с.611-614; 7, с.38-104]

**Тема 5. Енергетичні процеси у хвилях.**

Кінетична та потенційна складова хвильової енергії. Рівняння балансу хвильової енергії. Потік хвильової енергії. Фазова та групова швидкість хвиль. Способи утилізації хвильової енергії.[1, с.614-615; 7, с.105-130]

**Тема 6. Елементи вітрових хвиль.**

Хвилеобразуючі фактори. Елементи вітрових хвиль на глибокій воді, на мілководді. Трансформація, рефракція, дифракція хвиль на мілководді, узбережжі, акваторіях. [1, с.620-624 ; 7, с.131-235]

**Тема 7. Хвильові навантаження.**

Навантаження від стоячих хвиль на вертикальні споруди. Взаємодія стоячих хвиль з вертикальною стінкою. Навантаження від прибійних хвиль.

[1, с.615-620; 7, с.236-284]

Навантаження від вітрових хвиль на споруди укісного профілю та берега. Висота накату на укіс. Епюри швидкості та тиску. Розрахунок кріплення укісних споруд. [7, с.285-325]

Взаємодія вітрових хвиль з обтічні припонами.Основне рівняння розрахунку хвильового навантаження. Швидкісний та інерційний коефіцієнти. Коефіцієнт форми припоні. Навантаження на вертикальні обтічні припони малі та великі. Навантаження на горизонтальні обтічні припони та трубопроводи.[ 7, с.326-400]

**4. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
| денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| л | п | лб | інд | с.р. | л | п | лб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовний модуль 1. «Фільтраційна гідравліка»** | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Фільтрація води.  Фільтраційні властивості ґрунтів. Швидкість та коефіцієнт фільтрації. Методи визначення коефіцієнта фільтрації. Рівномірний та нерівномірний рух ґрунтових вод. | 10 | 3 | 1 |  |  | 6 | 10 | 0,5 |  |  |  | 9,5 |
| Тема 2. Розрахунок фільтрації.  Приток до досконалого та недосконалого колодязя. Водопоглинаючий колодязь. Артезіанський колодязь. Горизонтальний дренаж. | 8 | 2 | 1 |  |  | 5 | 8 | 0,5 | 1 |  |  | 6,5 |
| Тема 3. Фільтрація через греблю**.**  Розрахунок фільтрації через однорідну насипну греблю, греблю з протифільтраційними засобами – екран, ядро. Методи побудови депресійної кривої. | 13 | 3 | 2 |  |  | 8 | 13 | 1 | 1 |  |  | 11 |
| Розрахунково-графічна робота | 10 |  |  |  |  | 10 | 10 |  |  |  |  | 10 |
| **Разом за змістовим модулем 1.1** | **41** | **8** | 4 |  |  | **29** | **41** | **2** | **2** |  |  | **37** |
| **Змістовний модуль 1.2. «Хвильова гідравліка»** | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Кінематика хвиль.  Рівняння суцільності в диференційній формі. Потенціал швидкості. Постановка задачі лінійної теорії хвиль. Кінематика прогресивних та стоячих хвиль. Нелінійні та нерегулярні хвилі. | 8 | 2 |  |  |  | 6 | 8 | 0.5 |  |  |  | 7,5 |
| Тема 5. Енергетичні процеси у хвилях.  Кінетична та потенційна складова хвильової енергії. Рівняння балансу хвильової енергії. Потік хвильової енергії. Фазова та групова швидкість хвиль. Способи утилізації хвильової енергії. | 9 | 2 | 2 |  |  | 5 | 9 | 0,5 |  |  |  | 8,5 |
| Тема 6. Елементи вітрових хвиль.  Хвилеобразуючі фактори. Елементи вітрових хвиль на глибокій воді, на мілководді. Трансформація, рефракція, дифракція хвиль на мілководді, узбережжі, акваторіях. | 10 | 4 | 2 |  |  | 4 | 10 | 0,5 | 1 |  |  | 8,5 |
| Тема 7. Хвильові навантаження.  Навантаження від стоячих хвиль на вертикальні споруди. Взаємодія стоячих хвиль з вертикальною стінкою. Навантаження від прибійних хвиль. | 12 | 4 | 2 |  |  | 6 | 12 | 0,5 | 1 |  |  | 10,5 |
| Розрахунково-графічна робота | 10 |  |  |  |  | 10 | 10 |  |  |  |  | 10 |
| **Разом за змістовим модулем 1.2** | **49** | **12** | **6** |  |  | **31** | **49** | **2** | **2** |  |  | **45** |
| **Усього годин за 1 модулем** | **90** | **20** | **10** |  |  | **60** | **90** | **4** | **4** |  |  | **82** |
| **Усього годин дисципліною** | **90** | **20** | **10** |  |  | **60** | **90** | **4** | **4** |  |  | **82** |

**5. Теми лабораторних занять**

Не заплановано.

**6. Самостійна робота**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
|  | **Модуль 1** |  |
|  | **Змістовий модуль 1.1 «Фільтраційна гідравліка»** |  |
| 1 | Метод електрогідродинамічних аналогій (ЕГДА). | 4 |
| 2 | Планова задача „складання” безнапірних фільтраційних потоків. | 5 |
| 3 | Визначення коефіціентів фільтрації. | 7 |
| 4 | Побудова кривих депресії. | 6 |
| 5 | Розрахунок фільтраціїнтх вітрат через земляні дамби (греблі) | 7 |
|  | **Змістовний модуль 1.2. «Хвильова гідравліка»** |  |
| 6 | Граничні умови, постановка задачі лінійної теорії хвиль. | 4 |
| 7 | Прогресивні хвилі великої висоти на мілкій воді | 8 |
| 8 | Дисперсія хвиль. | 6 |
| 9 | Енергетичний спектр хвилювання. | 7 |
| 10 | Визначення висоти накату хвиль на укосах з урахуванням параметрів хвиль та шорсткості поверхні укосу. | 6 |
|  | **Разом** | 60 |

**7. Теми семінарських занять** – не передбачено

**8. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
|  | **Модуль 1** |  |
|  | **Змістовий модуль 1.1 «Фільтраційна гідравліка»** |  |
| 1 | Визначення швидкості фільтрації. | 2 |
| 2 | Розрахунок фільтрації в досконалий колодязь. | 2 |
| 3 | Розрахунок досконалого горизонтального дренажу | 2 |
| 4 | Фільтрація через насипну греблю. | 2 |
|  | **Змістовий модуль 1.2. «Хвильова гідравліка»** |  |
| 1 | Розрахунок елементів хвиль. | 2 |
| 2 | Дія хвиль на споруди вертикального профілю. | 2 |
| 3 | Дія хвиль на укісні споруді. | 2 |
| 4 | Взаємодія хвиль з обтічними припонами. | 2 |
| 5 | Трансформація хвиль, розрахунок параметрів. | 2 |
| 6 | Рефракція, дифракція хвиль. | 2 |
|  | **Разом:** | 20 |
|  |  |  |

**9. Індивідуальні завдання**

Розрахунково-графічні роботи:

1. «Розрахунок вертикального та горизонтального дренажів».

2. «Взаємодія хвиль з гідротехнічними спорудами».

**10. Методи навчання**

При вивченні навчальної дисципліни «Гідравліка та ТМРГ» використовуються наступні методи навчання.

Лекція – метод, за допомогою якого викладач у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, логічно пов’язаних , об’єднаних загальною темою.

Пояснення – метод, за допомогою якого викладач розкриває сутність певного явища, закону процесу. Він ґрунтується на логічному мисленні з використанням попереднього досвіду студентів.

Бесіда ­­ - метод, за допомогою якого викладач проводить діалог до усвідомлення студентами нових явищ; бесіда передбачає виростання попереднього досвіду с студентів з певної галузі знань.

Демонстрація – наочний метод навчання, який передбачає показ матеріалів за допомогою мультімедійних засобів.

Ілюстрація ­– наочний метод навчання, за яким предмети і процеси розкриваються через їх символічне зображення (схеми, графіки, малюнки та ін.)

Лабораторний метод ­– метод навчання, який передбачає організацію навчальної роботи шляхом використання спеціального обладнання та певної технології для набуття нових знань або перевірки наукових гіпотез на рівні досліджень.

**11. Методи контролю**

Успішність навчання студентів забезпечується шляхом реалізації контрольних заходів.

**Поточний** **контроль**  здійснюються підчас проведення лабораторних занять та контрольних робіт.

**Підсумковий контроль** являє собою підсумковий диференційований залік з дисципліни «Гідравліка (спецкурс)».

За методикою проведення контроль буває:

1. Усний - перевірка знань усним опитуванням.

2. Письмовий контроль - виконання письмових контрольних робіт.

3. Захист розрахунково-графічної роботи - захищає самостійно виконану роботу перед викладачем.

**Розподіл балів, які отримують студенти**

З**алік** (денна форма навчання)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне тестування. Модуль 1. | | Доповіді за темами самостійної роботи | Захист РГР  (зм. мод. 1.1, 1.2.) | Залік  (ПР) | Загальна оцінка |
| Змістовий  модуль 1.1 | Змістовий  модуль 1.1 |
| Т1-Т3 (КР) | Т4-Т7 (КР) |
| 20 | 20 | 10 | 30 | 20 | 100 |

Т1, Т2 ... Т7 – теми змістових модулів.

**12. Методичне забезпечення**

1. Дистанційний лекційній курс з дисципліни «Гідравліка (спецкурс)» для ОКР бакалавр спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» , 2021 р. URL: <https://dn.onmu.odessa.ua/>

2. Методичні вказівки до виконання розрахункового-графічної роботи «Розрахунок вертикального та горизонтального дренажів». https://dn.onmu.odessa.ua/mod/folder/view.php?id=13675

3. Методичні вказівки до виконання розрахункового-графічної роботи «Взаємодія хвиль з гідротехнічними спорудами». https://dn.onmu.odessa.ua/mod/folder/view.php?id=13675

**14. Рекомендована література**

1. Чугаев Р.Р. ГИДРАВЛИКА (техническая механика жидкости). – Л. : Энергоиздат, 1982, - 672 с.

2. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Інженерна гідравліка. – К. : В. д. „Слово”, 2006.

3. Справочник по гидравлике / В.А.Большаков, Ю.М.Константинов. В.Н.Попов и др. – 2-е изд. – К. : Вища школа, 1984.

4 Чоу В.Т Гидравлика открытых каналов / Пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1969.

5. Богомолов А.И., Михайлов К.А. Гидравлика . М.. 1972.

6. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений: Справочное пособие / Д.Д.Лаппо, А.Б.Векслер и др. – М6 Энергоатомиздат, 1988.

7. Лаппо Д.Д. и др. Нагрузки и воздействия ветровых волн на гидротехнические сооружения.– Л.: ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 1990, - 432 с.

**15. Інформаційні ресурси**

1.http://www.twirpx.com/file/420342/

2.http://techliter.ru/load/uchebniki\_posobya\_lekcii/gidravlika/tekhnicheskaja\_mekhanika\_zhidkosti\_i\_gaza\_girgidov\_a\_d/37-1-0-362

3.http://window.edu.ru/resource/582/75582

4.http://techliter.ru/load/uchebniki\_posobya\_lekcii/gidravlika/37