

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету будівництва та цивільної інженерії
(назву фак. повністю)

_____ О.І. Федченко
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 2019

ДОПОМІЖНІ ПРИСТРОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТЕХНІКИ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
підготовки бакалаврів
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
освітньо-професійна програма «Технології захисту навколишнього
середовища»

Укладач Манідіна Є.А., к.т.н., доцент каф. ПЕОП

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри прикладної екології та охорони праці

Протокол №____ від “__” _____ 2019 р.
Завідувач кафедри прикладної екології та охорони праці

_____ Кожем'якін Г.Б.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
факультету будівництва та цивільної інженерії

Протокол №____ від “__” _____ 2019 р.
Голова науково-методичної ради
факультету будівництва та цивільної інженерії

_____ Арутюнян І.А.
(підпис) (ініціали, прізвище)

2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напря́м підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>18 «Виробництво та технології»</u>	Вибіркова	
		Цикл дисциплін професійної підготовки	
Розділів – 4	Спеціальність <u>183 «Технології захисту навколишнього середовища»</u>	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 150		3-й	4-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,9 самостійної роботи студента – 7	Освітньо-професійна програма «Технології захисту навколишнього середовища»	26 год.	10 год.
		Практичні	
	26 год	4 год	
	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Самостійна робота	
98 год.		136 год.	
		Вид підсумкового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Допоміжні пристрої екологічної техніки» є формування у студентів здатності використовувати основні закони аеродинаміки і тепломасобміну для проєктування систем водопостачання, газопостачання, повітрорудних систем та систем пилоприбирання; розробляти проєктну документацію.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Допоміжні пристрої екологічної техніки» є: сприяння фахової підготовки студентів; вивчення конструктивних особливостей систем водо – та газопостачання; вивчення складових елементів повітрорудних систем та систем пилоприбирання; оволодіння методами розрахунку допоміжних пристроїв екологічної техніки; придбання студентом навичок проєктної роботи, вміння обґрунтовувати і приймати схемні і конструктивні технічні рішення по безаварійній роботі допоміжних приладів екологічної техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

основні закони та рівняння статички і динаміки рідин та газів;

основні закони масо- та теплообміну;

види та конструкційні особливості допоміжних пристроїв екологічної техніки ;

методики розрахунку та основні вимоги до підбору допоміжних пристроїв екологічної техніки

вміти:

розробляти робочі схеми використання і управління гідро - і пневмоприводу;

розробляти повітродувні системи;

обирати необхідні стандартні допоміжні пристрої екологічної техніки.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування;
- здатність до забезпечення екологічної безпеки;
- здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту повітряного, водного середовищ, раціонального землекористування, поводження з відходами.

Міждисциплінарні зв'язки. Засвоєння навчального матеріалу курсу «Допоміжні пристрої екологічної техніки» не можливе без використання знань, вмінь і навичок, отриманих у результаті вивчення дисциплін «Фізика», «Ландшафтна екологія», «Технічна механіка рідини та газу».

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні відомості по машинах для подачі рідини і газів. відцентрові насоси і вентилятори. осьові насоси і вентилятори

Тема 1. Апарати для подачі води і газів в системі водо- і газопостачання

Класифікація відцентрових насосів, сфери застосування відцентрових насосів та вентиляторів, основні положення і визначення.

Тема 2. Основи теорії відцентрових машин

Рух рідини (газу) в робочому колесі відцентрової машини, подача насоса, головне рівняння відцентрового насоса, теоретичний напір.

Тема 3. Відцентрові насоси, вентилятори та компресори

Схема будови та принцип дії відцентрових насосів, відцентрові вентилятори і компресори.

Тема 4. Осьові насоси і вентилятори

Основи теорії осьових машин, характеристики і регулювання продуктивності осьових машин, конструкції осьових насосів, вентиляторів і осьових компресорів.

Розділ 2. Об'ємно поршневі і роторні насоси і компресорні машини

Тема 5. Поршневі насоси і компресори

Плунжерні насоси, шестеренчасті насоси, пластинчасті насоси, поршневі компресори.

Тема 6. Роторні насоси

Радіальні роторно-поршневі насоси, аксіальні роторно-поршневі насоси, використання повітродувних машин на підприємствах чорної металургії.

Розділ 3. Робота насосів та повітродувних машин

Тема 7. Паралельна та послідовна робота насосів та повітродувних машин

Паралельна робота насосів, паралельна робота різнотипних насосів, паралельна робота кількох одноступінчатих насосів на два водоводи, послідовна робота насосів.

Тема 8. Регулювання роботи повітродувних машин та насосів

Увімкнення – вимкнення компресорної установки, скидання зайвого повітря в атмосферу, підключення додаткового об'єму, робота «на холостому ході», дроселювання, використання частотного перетворювача для регулювання, дискретний метод регулювання частоти обертання електричного двигуна, зміна кількості працюючих агрегатів, комбінований метод, каскадне регулювання роботи повітродувок.

Розділ 4. Насосні станції водопостачання і водовідведення. техніко - економічні показники їх роботи

Тема 9. Класифікація водопровідних насосних станцій

Розподіл насосних станцій за розташуванням у загальній схемі системи водопостачання і призначенням вони, за ступенем забезпечення подачі води, за типом будівлі, за характером керування.

Тема 10. Продуктивність та напір станцій 1-го і 2-го підйому

Визначення продуктивності і напору водопровідних насосних станцій першого підйому, годинна продуктивність, відновлення протипожежного запасу, визначення продуктивності і напору насосів водопровідної станції другого підйому, насосні станції перекачки активного мулу, шламу.

Тема 11. Техніко-економічні показники роботи насосних станцій

Коефіцієнтом корисної дії насосних агрегатів, питома норма витрати електроенергії, енергетична характеристика насоса, зміна режиму роботи регульованого насоса.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лекції	практ. роб.	лаб. роб.	сам. роб.		лекції	практ.	лаб. роб.	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розділ 1. Загальні відомості по машинах для подачі рідини і газів. відцентрові насоси і вентилятори. осьові насоси і вентилятори										
Тема 1. Апарати для подачі води і газів в системі водо- і газопостачання	10	1	5	-	4	10	0,5	2	-	7,5
Тема 2. Основи теорії відцентрових машин	16	4	5	-	7	16	1	-	-	15
Тема 3. Відцентрові насоси, вентилятори та компресори	25	2	8	-	15	25	0,5	2	-	22,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тема 4. Осьові насоси і вентилятори	16	2	8	-	6	16	0,5	2	-	13,5
Усього годин за розділом	67	9	26	-	32	67	2,5	6	-	58,5
Розділ 2. Об'ємно поршневі і роторні насоси і компресорні машини										
Тема 5. Поршневі насоси і компресори	9	2	-	-	7	9	0,5	-	-	8,5
Тема 6. Роторні насоси	9	2	-	-	7	9	0,5	-	-	8,5
Усього годин за розділом	18	4	-	-	14	18	1	-	-	17
Розділ 3. Робота насосів та повітродувних машин										
Тема 7. Паралельна та послідовна робота насосів та повітродувних машин	16	4	-	-	12	16	1	-	-	15
Тема 8. Регулювання роботи повітродувних машин та насосів	17	2	-	-	15	17	1	-	-	16
Усього годин за розділом	33	6	-	-	27	33	2	-	-	31
Розділ 4. Насосні станції водопостачання і водовідведення. техніко - економічні показники їх роботи										
Тема 9. Класифікація водопровідних насосних станцій	12	2	-	-	10	12	1	-	-	11
Тема 10. Продуктивність та напір станцій 1-го і 2-го підйому	8	1	-	-	7	8	0,5	-	-	7,5
Тема 11. Техніко-економічні показники роботи насосних станцій	10	2	-	-	8	10	1	-	-	9
Усього годин за розділом	30	5	-	-	25	30	2,5	-	-	27,5
Усього годин	150	26	26	-	98	150	10	6	-	136

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	2		
1	Апарати для подачі води і газів в системі водо- і газопостачання	1	0,5
2	Основи теорії відцентрових машин	4	1
3	Відцентрові насоси, вентилятори та компресори	2	0,5
4	Осьові насоси і вентилятори	2	0,5
5	Поршневі насоси і компресори	2	0,5
1	2	3	4
6	Роторні насоси	2	0,5
7	Паралельна та послідовна робота насосів та повітродувних машин	4	1
8	Регулювання роботи повітродувних машин та насосів	2	1
9	Класифікація водопровідних насосних станцій	2	1
10	Продуктивність та напір станцій 1-го і 2-го підйому	1	0,5
11	Техніко-економічні показники роботи насосних станцій	2	1
Разом		26	10

6. Теми практичних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Вибір та розрахунок насосів та вентиляторів	5	2
3	Вибір та розрахунок компресору	5	-
7	Розрахунок роботи насосів в мережі	8	2
10	Розрахунок насосної установки	8	2
Разом		26	6

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Сфери застосування відцентрових насосів та вентиляторів	4	7,5
2	Головне рівняння відцентрового насоса	7	15
3	Відцентрові компресори	15	22,5
4	Регулювання продуктивності осьових машин	6	13,5
5	Поршневі компресори	7	8,5
6	Використання повітродувних машин на підприємствах чорної металургії	7	8,5
7	Послідовна робота кількох однотипних насосів на два водоводи	12	15
8	Дискретний метод регулювання частоти обертання електричного двигуна	15	16
9	Розподіл насосних станцій за характером керування	10	11
10	Насосні станції перекачки активного мулу, шлаків	7	7,5
11	Енергетична характеристика насоса	8	9
Разом		98	136

Індивідуальне завдання

Варіанти завдань наведені у навчально-методичному посібнику. Завдання розв'язуються в межах практичних занять.

8. Види контролю і система накопичення балів

Система накопичення балів – проста сума всіх балів, які отримано студентом за семестр під час вивчення курсу. Розподіл балів, які отримують студенти за темами кожної поточної атестації, наведено в таблиці.

Поточний контроль знань		Підсумковий контроль	Сума
Контроль 1	Контроль 2	Залік	100
Розділ 1,2	Розділи 4,5, практичні заняття	40	
20	40		

№	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
1	Контрольне тестування за результатами вивчення матеріалу Розділу 1 та Розділу 2 (письмове)	1	20	20
2	Контрольне тестування за результатами вивчення матеріалу Розділів 4,5 (в системі moodle)	1	20	20
3	Виконання завдань на практичних заняттях	4	5	20
4	Залік. Контрольне письмове тестування за результатами вивчення матеріалу Розділів 1-5	1	40	40
	Усього	7		100

Критерії оцінювання

Курсом передбачено лекційні, практичні заняття. Якість засвоєння матеріалу та набуття необхідних навичок контролюється під час проведення практичних занять та захисту на них результатів виконання завдань.

Успішний захист однієї теми з практичних занять оцінюється у 5 балів. Бали розподіляються наступним чином:

5 – всі задачі розв'язано студентом вірно, після кожного завдання зроблено письмовий висновок;

3-4 – всі задачі розв'язано студентом вірно, але не зроблено письмових висновків або маютья в розв'язанні задач незначні помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат та після кожного завдання зроблено письмовий висновок;

2 - маютья в розв'язанні задач значні помилки, які суттєво впливають на кінцевий результат та після кожного завдання зроблено письмовий висновок;

1 - маютья в розв'язанні задач значні помилки, які суттєво впливають на кінцевий результат та після кожного завдання не зроблено письмовий висновок;

0 – студент не надав розв'язань на практичні завдання.

Для поточного контролю знань, що були отримані студентом під час лекційних занять та самостійної роботи проводиться тестування. Тестування № 1 проводиться у письмовому вигляді, максимальна оцінка успішного проходження тесту № 1 – 20 балів. Тестування № 2 проводиться в системі Moodle (moodle.znu.edu.ua), максимальна оцінка успішного проходження тесту № 1 – 20 балів.

По закінченню семестру проводиться підсумковий контроль у вигляді заліку, який оцінюється максимально у 40 балів. Залік проводиться у формі письмового тестування. Заліковий тест складається з 20 питань. Кожне питання має вартість 2 бали та одну вірну відповідь. По завершенню тестування сумарна кількість вірних відповідей на питання помножується на два бали.

Сумарна кількість балів, яку отримує студент протягом семестру, складає 100. В залежності від отриманої суми балів до екзаменаційної відомості та в залікову книжку виставляється оцінка згідно з національною шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

Рекомендована література

Основна:

1. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : справочник. Том 2. 2-е изд., перераб. и доп. Калуга : Издательство Н. Бочкаревой, 2002. - 1030 с.
2. Тарасов В.К., Манідіна Є.А. Повітродувні та насосні станції : навч.- метод. посібник для студ. ЗДІА напрямів підготовки: 6.170202 "Охорона праці", 040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування". Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 143 с.
3. Федорець О.О., Саленко О.В. Гідравліка, гідро- та пневмопривод : підручник для внз. Київ : Знання, 2009. 502 с.

4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов 10-е изд., стереотипное, доработанное. Перепечатано с изд. 1973 г. Москва : ООО ТИД «Альянс», 2004. 753 с.
5. Кузнецов Ю.В., Кузнецов М.Ю. Сжатый воздух. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 511 с.
6. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. Москва : Химия, Колос, 2005. 392 с

Додаткова:

1. Сивко Р.І. Прикладна гідравліка. Ч. 1. Гідростатика. Начала гідродинаміки : для студ. ЗДІА спец. 7.090503 "ГЕ" усіх форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. 81 с.
2. Тарасов В.К. Гідравліка, гідро- та пневмопривід. Прикладна гідравліка і гідромашини. Інженерна гідравліка : метод. вказівки до контрольних та самостійних робіт для студ. ЗДІА спец. 7.05050311 "Механічне обладнання", 7.05060201 "ГЕ", 7.06010108 "ВВ". Запоріжжя : ЗДІА, 2014. 34 с.
3. Тарасов В.К., Новокщона О.В. Гідравліка, гідро- та пневмопривід : навч.-метод. посібник для студентів інженерних спеціальностей ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 132 с.

Інформаційні ресурси:

1. Офіційний веб-портал системи електронного забезпечення навчання ЗНУ.
URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9608>

Погоджено
з навчальним відділом

«_____» _____