

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій та основи промислового будівництва

Вибіркова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна програма Машинобудування

Код та найменування спеціальності **133 Галузеве машинобудування**

Шифр та найменування галузі знань **13 Механічна інженерія**

Ступінь вищої освіти **бакалавр**

Розглянуто, схвалено та затверджено

Методичною радою академії

ЗМІСТ

	Стор
1 Пояснювальна записка	4
1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти	5
1.3 Міждисциплінарні зв'язки	6
1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС	6
2 Зміст дисципліни	6
2.1 Програма змістових модулів	6
2.2 Перелік лабораторних робіт	7
2.3 Перелік практичних робіт	7
2.4 Перелік завдань до самостійної роботи	8
3 Критерії оцінювання результатів навчання	8
4 Інформаційне забезпечення	9

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій та основи промислового будівництва» у розділі 1 «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій» є надання студенту вміння і навичок проведення оптимізації конструктивних рішень при проектуванні механічних вузлів машин, нового конкурентоспроможного технологічного обладнання харчових виробництв;

метою викладання розділу 2 «Основи промислового будівництва» є забезпечення інженерної підготовки студентів до розв'язання задач проектування і реконструкції промислових будівель, виконання типових розрахунків будівельних конструкцій, експлуатації будівель, інженерних систем та споруд харчових підприємств.

Завданням викладання дисципліни «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій та основи промислового будівництва» розділу «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій» є надання студентам знань з аналітичних і чисельних методів оптимізації розрахункових схем, окремих елементів конструкції та вузлів машин; ознайомлення з універсальним програмним комплексом оптимізації;

завданням викладання розділу 2 «Основи промислового будівництва» є надання студентам знань з основних властивостей і областей застосування основних будівельних матеріалів, з основ конструювання та методів розрахунку будівельних конструкцій, конструктивні рішення та принципи проектування типових промислових будівель; обладнання інженерних мереж промислових будівель і особливості їх експлуатації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: класифікацію та опис основних методів оптимізації; методи оптимізації, що орієнтовані на використання комп'ютерів; структурні особливості будівельних матеріалів; методи розрахунку будівельних конструкцій; об'ємно-планувальні конструктивні рішення промислових будівель підприємств харчових виробництв та принципи їх проектування; інженерне обладнання систем водопостачання, каналізації та опалення підприємства.

вміти: розробляти постановку задачі оптимізації при проектуванні; складати математичну модель оптимізації механічної системи; обирати метод пошуку оптимального рішення; аналізувати отримані результати; вирішувати інженерні задачі реконструкції елементів будівельних конструкцій; застосовувати основи раціональної технічної експлуатації будівель та інженерних систем та споруд харчових підприємств.

Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій та основи промислового будівництва» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування та освітньо-професійній програмі

«Машинобудування» підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, бути готовим до засвоєння та застосування набутих знань.

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, аналізу і синтезу для прийняття обгрунтованих рішень для їх розв'язання.

ЗК4. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів діяльності).

ЗК7. Здатність до гнучкого мислення та компетентного застосування набутих знань в практичній роботі за фахом та в повсякденному житті.

ЗК9. Навички використання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань.

ФК2. Здатність аналізувати технічні характеристики, умови роботи обладнання для переробної, харчової галузей.

ФК3. Здатність обгрунтовано здійснювати вибір основних груп матеріалів для конкретного використання.

ФК5. Здатність визначати і забезпечувати оптимальні та енергоефективні режими роботи обладнання.

ФК8. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.

ФК9. Здатність використовувати базові знання з фундаментальних та загально-інженерних дисциплін для вирішення практичних задач в галузі механічної інженерії, питань організації і ведення процесів виробництва готової продукції.

ФК10. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також експлуатації обладнання переробних і харчових підприємств.

ФК12. Здатність дотримуватись в проектах стандартів, норм і технічних умов.

Програмні результати навчання:

РН1. Демонструвати базові теоретичні знання та розуміння математики, фізики, хімії, теоретичної механіки, деталей машин, технологічного обладнання галузі, технологічних основ машинобудування, технології конструкційних матеріалів, тепло- та масообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, теплотехнічних процесів та обладнання, економіки на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

PH2. Показувати знання і розуміння спеціальних інженерних, економічних та екологічних аспектів, на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі із урахуванням останніх досягнень науки і техніки.

PH8. Здійснювати аналіз необхідної інформації з технічної літератури, баз даних та інших відповідних джерел інформації, на цій основі здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження фізичних та інших процесів, які є предметом освітньої програми.

PH10. Демонструвати розуміння та практичні навички з вибору та обґрунтування застосування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них.

1.2. Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях і вміннях, які студенти отримали під час вивчення попередніх дисциплін. Попередні – вища математика, інженерна графіка, фізика, матеріалознавство, опір матеріалів, основи розрахунку і проектування механізмів та машин. Використовується у послідовних дисциплінах – теорія розрахунків та конструювання машин та автоматів, в роботі над виконанням випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.

1.3. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 3 курсі у 5 семестрі для денної форми навчання та для студентів заочної форми навчання на 4 курсі у 7 семестрі

Кількість кредитів ECTS – 4, годин - 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	60	32	10	18
заочна	30	14	6	10
Самостійна робота, годин	Денна - 60		Заочна - 90	

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: Скалярна оптимізація при проектуванні механічних систем і конструкцій

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Етапи процесу оптимізації механічних систем і конструкцій. Загальна постановка задачі. Класифікація задач	2	1
2	Математична модель задачі оптимізації механічної системи. Класичні методи оптимізації	2	2
3	Лінійне математичне програмування. Геометричне рішення лінійної моделі оптимізації	2	-
4	Нелінійне математичне програмування	2	1
5	Методи глобальної оптимізації	2	1

Змістовий модуль 2: Векторна оптимізація при проектуванні механічних систем

конструкцій

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна

1	Класифікація методів векторної оптимізації	2	1
2	Метод узагальненого критерія. Метод послідовних поступок	2	-
3	Парето-оптимізація, вибір ефективних рішень	2	1

Змістовий модуль 3: Основи проектування промислових будинків підприємств харчових виробництв. Будівельні матеріали. Інженерне обладнання систем опалення, водопостачання, каналізації підприємства

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Конструктивні схеми промислових будинків. Основні положення модульної координації розмірів в будівництві	2	2
2	Конструктивні елементи промислових будівель. Основні параметри. Деформаційні шви	2	1
3	Природні та штучні будівельні матеріали. Бетон. Залізобетон.	2	0.5
4	Конструктивні елементи повнокаркасних одноповерхових будинків	2	1
5	Об'ємно-планувальне проектування одноповерхових виробничих будівель балкового типу	2	0,5
6	Конструктивні типи і уніфіковані схеми багатопверхових будинків	2	1
7	Види і властивості ґрунтів основ, конструктивні рішення фундаментів	2	-
8	Інженерне обладнання систем водопостачання та каналізації підприємства. Генеральний план харчового підприємства	2	1
Разом з дисципліни		32	14

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Тестова задача скалярної оптимізації – задача Розен-Судзукі	2	2
2	Задача скалярної оптимізації розподілу ресурсів	2	2
3	Оптимальне проектування сталевих бака заданого об'єму та мінімальної вартості	2	-
4	Задача скалярної умовної оптимізації	2	2
5	Тестова задача векторної оптимізації	2	-
Всього		10	6

2.3. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Діалогова система чисельної скалярної оптимізації. Математична модель задачі скалярної оптимізації механічної системи	2	1
2	Проектування ОПБ з перекриттями балкового типу. Побудова плану будівлі. Правила прив'язки конструктивних елементів до координатних осей	2	2
3	Побудова розрізів будівлі. Елементи конструкції каркасу 1-поверхового будинка.	2	2
4	Склад покриття, світлоаераційні і zenітні ліхтарі. Конструктивні елементи: рампа, пандус, вимощення. Двері, ворота промислових будинків.	2	1
5	Розрахунок елементів дерев'яної ферми на міцність і стійкість.	2	1

	Перевірочний розрахунок на жорсткість складеної балки.		
6	Розрахунок і проектування залізобетонної балки з одиночним армуванням.	2	-
7	Класифікація систем опалення за видами теплоносія. Розрахунок системи повітряного опалення, поєднаного з вентиляцією.	2	1
8	Технічне обладнання внутрішніх і зовнішніх мереж систем водопостачання харчового підприємства.	2	1
9	Технічне обладнання внутрішніх і зовнішніх мереж систем каналізації харчового підприємства. Локальні очисні споруди	2	1
	Всього	18	10

2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8	8
2	Підготовка до практичних занять	5	5
3	Підготовка до лабораторних занять	5	5
4	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	10	40
5	Виконання індивідуального навчально-дослідного завдання: змістовний модуль 1, 2 – написання реферату на тему «Комп'ютерна скалярна оптимізація механічної конструкції (приклад)» або «Перспективи розвитку оптимізаційних методів у світовій практиці»; змістовний модуль 3 – виконання завдання на тему «Проектування типового промислового будинка з перекриттям балкового типу»	16	16
		16	16
	Всього	60	90

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – екзамен

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min д/з	max д/з	Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Скалярна оптимізація при проектуванні механічних систем і конструкцій								
Робота на лекціях, практичних заняттях	1	2	6	6	12	3	3	6
Виконання лабораторних робіт	3	4	5	15	20	3	9	12
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	3	2	4	6	5	10	15
Виконання індивід. завдання	10/13	12/17	1	10	12	1	13	17

Проміжна сума	–	–	–	35	50	–	35	50
Поточний контроль (тестовий)	20	40	1	20	40	1	20	40
Контроль результатів дистанційного модулю	5	10	1	5	10	1	5	10
Оцінка за змістовий модуль 1	–	–	–	60	100	–	60	100
Змістовий модуль 2. Векторна оптимізація при проектуванні механічних систем і конструкцій								
Робота на лекціях, практичних заняттях	2/5	3/10	3	6	9	1	5	10
Виконання і захист лабораторної роботи	12	20	1	12	20	-	-	-
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	3	1	2	3	5	10	15
Виконання індивід.завдання	10/15	18/25	1	10	18	1	15	25
Проміжна сума	–	–	–	30	50	–	30	50
Поточний контроль (тестовий)	30	50	1	30	50	1	30	50
Оцінка за змістовий модуль 2	–	–	–	60	100	–	60	100
Разом з дисципліни			60...100			60...100		
Змістовий модуль 3. Основи проектування промислових будинків підприємств харчових виробництв. Будівельні матеріали. Інженерне обладнання систем опалення, водопостачання, каналізації підприємства.								
Робота на лекціях і практичних заняттях	0,5	1	16	8	16	8	4	8
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	3	2	4	6	4	8	12
Виконання індивід.завдання	18	28/30	1	18	28	1	18	30
Проміжна сума	–	–	–	30	50	–	30	50
Поточний контроль (тестовий)	30	50	1	30	50	1	30	50
Оцінка за змістовий модуль 3	–	–	–	60	100	–	60	100
Разом з дисципліни			60...100			60...100		

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Субботіна М. І. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій та основи промислового будівництва» для бак. зі спец. 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», гал. знань 13 «Механічна інженерія» ден. та заоч. форм навчання. Розділ 1./ М.І. Субботіна. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 34 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисц. «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій та основи промислового будівництва» / укл.: М.І. Субботіна. – Одеса: ОНАХТ, 2018. – 18 с.
3. Методичні вказівки до практичних занять з дисц. «Комп'ютерне оптимальне проектування механічних систем і конструкцій та основи промислового будівництва» на тему «Вибір обладнання системи опалення промислової будівлі» для бакалаврів зі спец. 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» гал. зн. 13 «Механічна інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Укл.: М.І. Субботіна. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 21 с.
4. Моисеев, Н.Н. Методы оптимизации / Н. Н. Моисеев. – М.: Наука, 1989. – 352 с.
5. Друкований М.Ф. Основи промислового будівництва та сантехніки / М.Ф. Друкований, О.М. Друкований – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 290 с.
6. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель / К.В. Гетун – К.: Кондор, 2006. – 208 с.

7. Основы промышленного строительства и санитарной техники / Буренин В.А. и др. – М.: Высш. шк., 1974. – 392 с.
8. Буренин В.А. Основы промышленного строительства и санитарной техники. Ч.1. Основы промышленного строительства. Ч.2. Основы санитарной техники / В.А. Буренин, Н.Ф. Ливчак, Н.В. Иванова. – М.: Высш. шк., 1984. – 392 с.

Додаткові:

1. Керимов, З.Г. Автоматизированное проектирование конструкций / З.Г. Керимов, С.А. Багиров – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
2. Гарнаев, А.Ю. Visual-Basic 6.0: разработка приложений / А.Ю. Гарнаев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 448 с.
3. Иванова Н.В. Основы промышленного строительства и санитарной техники. Ч.2. Основы санитарной техники / Н.В. Иванова. – М.: Высш. шк., 1984. – 147 с.
4. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. ДСТУ Б А.2.4-7:2009.
5. Промышленные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования: СНиП II-М, 2-88. – М.: Стройиздат, 1988.
6. Водоснабжение. Нормы проектирования: СНиП II-Г., 3-88. – М.: Стройиздат, 1988.
7. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования: СНиП., 7-88. – М.: Стройиздат, 1988.