ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету ФІТА
Олег ПОЛІЩУК
_____ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Конструювання технологічного обладнання харчових виробництв

Галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність – G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)
Рівень вищої освіти – Другий магістерський
Освітньо-професійна програма – Технологічні машини та обладнання харчових виробництв
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, ***Шифр дисципліни*** – ОФП.01.
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: звичайна
Факультет – інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра – галузевого машинобудування та агроінженерії

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Самостійна робота в т.ч. ІРС	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття									
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття				Залік	Іспит
Д	2	4	5	150	50	34		34			100			+
Разом ДФН			**5**	**150**	**50**	**16**		**34**			**102**			**1**
З	2	4	5	150	14	**6**		8			136			+
Разом ЗФН			**5**	**150**	**14**	**6**		**8**			**136**			**1**

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів та стандарту вищої освіти зі спеціальності - Агроінженерія

Робоча програма складена _____ д.т.н., проф. Мирослав СТЕЧИШИН
Підпис(и) автора(ів) Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

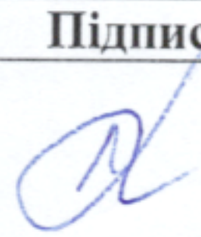
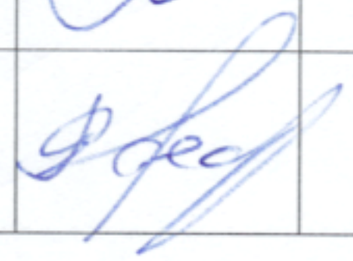
Схвалена на засіданні кафедри галузевого машинобудування та агроінженерії
Протокол №1 від 29 серпня . 2025 р. Зав. каф. _____ Андрій МАРТИНЮК
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інженерії,транспорту та архітектури. Протокол №1 від 29 серпня 2025 р.

Голова Вченої ради _____ Олег ПОЛІЩУК
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький, 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, канд. техн. наук, доцент	**Галузевого машинобудування та агроінженерії**		Андрій МАРТИНЮК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук	**Галузевого машинобудування та агроінженерії**		Віктор ФЕДОРІВ

КОНСТРУЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Другий (Магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	1
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна, заочна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: досконало вміти розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов'язані з розрахунком, конструюванням, проєктуванням і модернізацією технологічного обладнання харчових виробництв, що передбачає застосування теоретичних знань з інженерної механіки, деталей машин, матеріалознавства, технологічних процесів харчової промисловості та сучасних методів інженерного проєктування. Застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях, пов'язаних із розробленням конструкцій машин, апаратів і технологічних ліній харчових виробництв. Проводити інженерні розрахунки, аналіз, моделювання та оптимізацію конструкцій технологічного обладнання з урахуванням його продуктивності, енергоефективності, надійності, технологічності та безпеки експлуатації. Формулювати технічні рішення та нові ідеї щодо вдосконалення конструкцій обладнання, підвищення ефективності технологічних процесів і забезпечення якості харчової продукції. Вчитися й оволодівати сучасними знаннями у сфері конструювання технологічного обладнання, використовувати системи автоматизованого проєктування (CAD), комп'ютерного моделювання та інженерного аналізу для розроблення конструкторської документації. Здійснювати професійну діяльність відповідно до принципів сталого розвитку, вимог технічної та санітарно-гігієнічної безпеки, ресурсозбереження й раціонального використання матеріалів та енергоресурсів у харчовій промисловості.

Зміст навчальної дисципліни. Основні принципи та методи конструювання обладнання харчових виробництв. Загальні вимоги до конструкцій технологічних машин і апаратів харчової промисловості. Конструкційні матеріали для виготовлення харчового обладнання. Основи інженерних розрахунків і проєктування технологічного обладнання. Технологічність конструкцій та уніфікація складових елементів машин. Конструювання приводів і передавальних механізмів технологічного обладнання. Розрахунок і конструювання валів, осей, опор та з'єднань. Конструювання обладнання для транспортування та дозування харчової сировини. Обладнання для подрібнення, різання та сортування харчових продуктів. Конструювання змішувального та перемішувального обладнання. Обладнання для пресування, формування та ущільнення харчових продуктів. Конструювання теплообмінного та ємнісного обладнання. Особливості проєктування обладнання для механічних і теплових процесів харчових виробництв. Основи автоматизованого проєктування технологічного обладнання. Тривимірне моделювання деталей і складальних одиниць. Розроблення конструкторської документації відповідно до чинних стандартів. Забезпечення надійності, ремонтопридатності, енергоефективності та санітарно-гігієнічної безпеки обладнання харчових виробництв.

Пререквізити – Вихідний КОП.

Постреквізити – ОФП.04 Проєктування підприємств харчової промисловості; ОФП.06 Переддипломна практика

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для другого (магістерського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 8 годин; для заочної форми – 2–3 години на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: методи проблемного викладання, дедуктивні, словесні, наочні (лекції); розрахункові, аналітичні, дослідницькі, частково-пошукові, методи комп'ютерного моделювання (практичні та лабораторні роботи); дослідницькі, частково-пошукові, проєктні (самостійна робота, індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, письмове опитування (самостійні та контрольні роботи), тестовий контроль, захист практичних і лабораторних робіт, оцінювання індивідуальних розрахунково-конструкторських завдань, письмовий іспит.

Вид семестрового контролю: іспит (семестр уточнюється відповідно до навчального плану).

Навчальні ресури:

1. Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В. та ін. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв : підручник. Мелітополь : Видавничий будинок «ММД», 2020.
2. Некоз О. І., Осипенко В. І., Батраченко О. В., Філімонова Н. В. Теорія і практика роботи конструктора машин і апаратів харчових виробництв : підручник. Харків : Новий курс, 2021. 640 с.
3. Чепелюк О. О., Єщенко О. А., Доломакін Ю. Ю. Гігієнічні вимоги до проектування обладнання харчових виробництв : підручник. Київ : НУХТ, 2017. 311 с.
4. Поперечний А. М., Потапов В. О., Корнійчук В. Г. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2012.
5. Модульне середовище для навчання MOODLE Хмельницького національного університету. URL: https://msn.khmnu.edu.ua/.
6. Електронна бібліотека Хмельницького національного університету. URL: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

3) Пояснювальна записка

Дисципліна «Конструювання обладнання харчових виробництв» є однією із фахових дисциплін і займає важливе місце у підготовці фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою, орієнтованою на проєктування, виготовлення та експлуатацію технологічного обладнання харчової промисловості.

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити – ОФП.04 Проєктування підприємств харчової промисловості; ОФП.06 Переддипломна практика

Відповідно до Стандарту вищої освіти за відповідною спеціальністю та освітньої програми дисципліна сприяє розширенню і поглибленню:

Компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов'язані з конструюванням, розрахунком, проєктуванням і модернізацією технологічного обладнання харчових виробництв, що передбачає застосування теоретичних знань з інженерної механіки, матеріалознавства, деталей машин і технологічних процесів харчової промисловості; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; здатність виконувати інженерні розрахунки та розробляти конструкції машин і апаратів харчових виробництв; здатність використовувати сучасні системи автоматизованого проєктування, тривимірного моделювання та інженерного аналізу; здатність оцінювати міцність, жорсткість, надійність, технологічність та енергоефективність конструкцій; здатність розробляти технічну й конструкторську документацію відповідно до чинних нормативних вимог; здатність приймати обґрунтовані інженерні рішення з урахуванням вимог безпеки, ресурсозбереження та сталого розвитку.

Результати навчання: після вивчення дисципліни студент має досконало вміти розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов'язані з конструюванням і проєктуванням технологічного обладнання харчових виробництв, що передбачає застосування інженерних розрахунків, сучасних методів проєктування, комп'ютерного моделювання та аналізу конструкцій. Застосовувати теоретичні знання для обґрунтування конструктивних рішень, вибору матеріалів, розрахунку деталей, вузлів і механізмів технологічного обладнання. Використовувати системи автоматизованого проєктування для створення тривимірних моделей, складальних одиниць і конструкторської документації. Аналізувати та оптимізувати конструкції машин і апаратів з урахуванням продуктивності, надійності, енергоефективності, технологічності виготовлення та безпеки експлуатації. Формулювати нові ідеї та технічні рішення щодо вдосконалення обладнання і технологічних процесів харчової промисловості.

Мета дисципліни: формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок з розрахунку, конструювання та проєктування технологічного обладнання харчових виробництв, засвоєння сучасних методів інженерного аналізу, вибору конструкційних матеріалів, розроблення деталей, вузлів і механізмів машин та апаратів, а також використання систем автоматизованого проєктування для створення ефективних, надійних, технологічних і безпечних конструкцій обладнання харчової промисловості.

Предмет дисципліни: теоретичні основи, принципи, методи та засоби конструювання технологічного обладнання харчових виробництв; методи інженерних розрахунків деталей, вузлів і механізмів машин та апаратів; закономірності формування конструктивних параметрів обладнання; методи автоматизованого проєктування, тривимірного моделювання та оптимізації конструкцій з урахуванням технологічних, експлуатаційних, економічних і санітарно-гігієнічних вимог.

Завдання дисципліни: сформувати загальні та спеціальні компетентності щодо здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми конструювання технологічного обладнання харчових виробництв; застосовувати фундаментальні та прикладні інженерні знання для розрахунку й проєктування деталей, вузлів і механізмів; обґрунтовувати вибір конструкційних матеріалів та оптимальних конструктивних рішень; використовувати сучасні програмні засоби автоматизованого проєктування й інженерного аналізу; розробляти технічну та конструкторську документацію; оцінювати надійність, міцність, технологічність, енергоефективність і безпечність обладнання; здійснювати модернізацію конструкцій з урахуванням сучасних тенденцій розвитку харчової промисловості.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: володіти фундаментальними та професійними знаннями, необхідними для розрахунку, конструювання і проєктування технологічного обладнання харчових виробництв; виконувати інженерні розрахунки деталей, вузлів і механізмів машин та апаратів; обґрунтовувати вибір конструкційних матеріалів, геометричних параметрів і конструктивних рішень; застосовувати сучасні системи автоматизованого проєктування для створення тривимірних моделей та розроблення конструкторської документації; аналізувати працездатність, міцність, жорсткість, надійність і технологічність конструкцій; розробляти технічні рішення щодо модернізації та підвищення ефективності обладнання; враховувати вимоги охорони праці, санітарно-гігієнічної безпеки, енергоефективності та сталого розвитку. Формулювати нові ідеї та концепції вдосконалення конструкцій технологічного обладнання з метою їх практичного використання у професійній діяльності.

4) Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	Денна форма		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Тема 1. Основи конструювання обладнання харчових виробництв.	2	4	12
Тема 2. Основи інженерних розрахунків технологічного обладнання.	2	4	14
Тема 3. Конструювання приводів і механізмів технологічного обладнання.	2	4	12
Тема 4. Конструювання обладнання для механічного оброблення харчової сировини.	2	4	12
Тема 5. Конструювання змішувального, дозувального та формувального обладнання.	2	4	12
Тема 6. Конструювання теплообмінного та ємнісного обладнання харчових виробництв.	2	4	12
Тема 7. Автоматизоване проєктування технологічного обладнання.	2	4	12
Тема 8. Оптимізація та модернізація конструкцій обладнання харчових виробництв.	2	6	14
Разом за 1-й семестр:	**16**	**34**	**100**

5) Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1. Основи конструювання обладнання харчових виробництв.	**2**
1	Основи конструювання обладнання харчових виробництв. Основні принципи та етапи конструювання технологічного обладнання. Класифікація машин і апаратів харчової промисловості. Вимоги до конструкцій обладнання. Конструкційні матеріали. Стандартизація, уніфікація та технологічність конструкцій. Літ.: [1, с.13-40]; [2, с.5-16]; [3, с.10-20].	2
	Тема 2. Основи інженерних розрахунків технологічного обладнання.	**2**
4	Основи інженерних розрахунків технологічного обладнання. Основні методи інженерних розрахунків. Визначення навантажень і режимів роботи обладнання. Розрахунок деталей і вузлів на міцність, жорсткість та стійкість. Вибір конструктивних параметрів. Надійність і довговічність конструкцій. Літ.: [1, с.23-40]; [2, с.15-16]; [4, с.10-20].	2
	Тема 3. Конструювання приводів і механізмів технологічного обладнання.	**2**
6	Конструювання приводів і механізмів технологічного обладнання. Класифікація та основні характеристики приводів. Вибір електродвигунів. Розрахунок механічних передач. Конструювання валів, осей, підшипникових опор і з'єднань. Компонування приводних механізмів технологічного обладнання. Літ.: [1, с.45-55]; [2, с.34-51]; [3, с.55-70].	2
	Тема 4. Конструювання обладнання для механічного оброблення харчової сировини.	**2**
9	Конструювання обладнання для механічного оброблення харчової сировини. Класифікація обладнання для механічного оброблення. Конструювання машин для подрібнення, різання, сортування та калібрування сировини. Розрахунок робочих органів. Визначення продуктивності та потужності приводів. Особливості конструктивного виконання машин. Літ.: [1, с.63-70]; [2, с.35-46]; [4, с.60-80].	2
	Тема 5. Конструювання змішувального, дозувального та формувального обладнання.	**2**
11	Конструювання змішувального, дозувального та формувального обладнання. Класифікація змішувачів, дозаторів і формувальних машин. Конструкції робочих органів. Розрахунок основних геометричних і кінематичних параметрів. Визначення продуктивності та енергетичних характеристик. Особливості компонування обладнання. Літ.: [1, с.83-100]; [2, с.75-76]; [3, с.80-120].	2
	Тема 6. Конструювання теплообмінного та ємнісного обладнання харчових виробництв.	**2**
13	Конструювання теплообмінного та ємнісного обладнання харчових виробництв. Класифікація теплообмінних апаратів і технологічних ємностей. Основні конструктивні елементи. Розрахунок корпусів, днищ, кришок і з'єднань. Забезпечення герметичності та теплоізоляції. Санітарно-гігієнічні вимоги до конструкцій обладнання. Літ.: [1, с.93-140]; [2, с.75-96]; [3, с.100-120].	2

	Тема 7. Автоматизоване проєктування технологічного обладнання.	
15	Автоматизоване проєктування технологічного обладнання. Основні принципи автоматизованого проєктування. Системи CAD та їх застосування. Параметричне тривимірне моделювання деталей. Створення складальних одиниць. Розроблення робочих креслень і специфікацій. Основи комп'ютерного інженерного аналізу конструкцій. Літ.: [1, с.113-140]; [2, с.115-160]; [3, с.100-130].	2
	Тема 8. Оптимізація та модернізація конструкцій обладнання харчових виробництв.	2
	Оптимізація та модернізація конструкцій обладнання харчових виробництв. Основні напрями вдосконалення конструкцій технологічного обладнання. Методи підвищення надійності, енергоефективності та технологічності. Оптимізація конструктивних параметрів. Забезпечення ремонтопридатності та безпеки експлуатації. Сучасні тенденції модернізації обладнання харчових виробництв. Літ.: [1, с.130-140]; [2, с.150-160]; [3, с.190-200].	2
	Разом за семестр:	**16**

Зміст лекційного курсу заочна форма навчання

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	**Тема 1.** Основи конструювання обладнання харчових виробництв.	**2**
	Основи конструювання обладнання харчових виробництв. Основні принципи та етапи конструювання технологічного обладнання. Класифікація машин і апаратів харчової промисловості. Вимоги до конструкцій обладнання. Конструкційні матеріали. Стандартизація, уніфікація та технологічність конструкцій. Літ.: [1, с.13-40]; [2, с.5-16]; [3, с.10-20].	2
2	**Тема 2.** Основи інженерних розрахунків технологічного обладнання.	2
	Основи інженерних розрахунків технологічного обладнання. Основні методи інженерних розрахунків. Визначення навантажень і режимів роботи обладнання. Розрахунок деталей і вузлів на міцність, жорсткість та стійкість. Вибір конструктивних параметрів. Надійність і довговічність конструкцій. Літ.: [1, с.23-40]; [2, с.15-16]; [4, с.10-20].	2
3	**Тема 3.** Конструювання приводів і механізмів технологічного обладнання.	2
	Конструювання приводів і механізмів технологічного обладнання. Класифікація та основні характеристики приводів. Вибір електродвигунів. Розрахунок механічних передач. Конструювання валів, осей, підшипникових опор і з'єднань. Компонування приводних механізмів технологічного обладнання. Літ.: [1, с.45-55]; [2, с.34-51]; [3, с.55-70].	2
	Разом за семестр:	**16**

5.2 Зміст практичних занять

Перелік практичних занять для студентів *денної* форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	**Тема 1.** Основи конструювання обладнання харчових виробництв.	**4**
	Вибір конструкційних матеріалів для обладнання харчових виробництв. Аналіз умов експлуатації технологічного обладнання. Визначення вимог до конструкційних матеріалів. Вибір матеріалів для виготовлення деталей і вузлів машин з урахуванням механічних властивостей, корозійної стійкості та санітарно-гігієнічних вимог.	2
2	**Тема 2.** Основи інженерних розрахунків технологічного обладнання.	**4**
	Розрахунок деталей і вузлів технологічного обладнання на міцність та жорсткість. Визначення розрахункових навантажень. Побудова розрахункових схем. Розрахунок напружень і деформацій. Визначення геометричних параметрів деталей за умовами міцності та жорсткості. Перевірка запасу міцності конструкцій.	4
3	**Тема 3.** Конструювання приводів і механізмів технологічного обладнання.	**4**
	Розрахунок і конструювання приводу технологічної машини. Визначення необхідної потужності електродвигуна. Розрахунок кінематичних і силових параметрів приводу. Вибір механічних передач. Визначення передаточних чисел, крутних моментів і частот обертання валів. Розроблення кінематичної схеми приводу.	4
4	**Тема 4.** Конструювання обладнання для механічного оброблення харчової сировини.	**4**
	Розрахунок і конструювання робочих органів подрібнювального обладнання. Аналіз конструкцій машин для подрібнення харчової сировини. Вибір типу робочого органа. Визначення основних геометричних і кінематичних параметрів. Розрахунок продуктивності та потужності приводу. Обґрунтування конструктивних параметрів подрібнювального обладнання.	4
5	**Тема 5.** Конструювання змішувального, дозувального та формувального обладнання.	**4**
	Розрахунок і конструювання змішувального обладнання. Вибір конструктивної схеми змішувача. Визначення геометричних параметрів робочої ємності та перемішувального органа. Розрахунок частоти обертання, продуктивності та потужності приводу. Обґрунтування конструктивних параметрів змішувального обладнання.	4
6	**Тема 6.** Конструювання теплообмінного та ємнісного обладнання харчових виробництв.	**4**
	Розрахунок і конструювання технологічних ємностей. Вибір конструктивної схеми технологічної ємності. Визначення основних геометричних параметрів. Розрахунок товщини стінок, днищ і кришок з урахуванням умов експлуатації. Вибір конструкцій з'єднань та ущільнень. Забезпечення герметичності й санітарно-гігієнічної безпеки.	4
7	**Тема 7.** Автоматизоване проєктування технологічного обладнання.	**4**
	Тривимірне моделювання деталей і складальних одиниць технологічного обладнання. Створення параметричних моделей деталей у CAD-системі. Побудова складальної одиниці технологічної машини.	4

	Визначення масово-геометричних характеристик. Розроблення робочих креслень і специфікацій відповідно до чинних стандартів.	
8	**Тема 8.** Оптимізація та модернізація конструкцій обладнання харчових виробництв.	**6**
	Оптимізація конструктивних параметрів технологічного обладнання. Аналіз конструкції технологічної машини. Визначення параметрів, що впливають на продуктивність, енергоефективність і надійність. Порівняння альтернативних конструктивних рішень. Обґрунтування напрямів модернізації обладнання. Оцінювання технічної ефективності запропонованих рішень.	6
	Разом за семестр:	**34**

Зміст практичних занять ЗФН

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	**Тема 1.** Основи конструювання обладнання харчових виробництв.	**4**
	Вибір конструкційних матеріалів для обладнання харчових виробництв. Аналіз умов експлуатації технологічного обладнання. Визначення вимог до конструкційних матеріалів. Вибір матеріалів для виготовлення деталей і вузлів машин з урахуванням механічних властивостей, корозійної стійкості та санітарно-гігієнічних вимог.	2
2	**Тема 2.** Основи інженерних розрахунків технологічного обладнання.	**4**
	Розрахунок деталей і вузлів технологічного обладнання на міцність та жорсткість. Визначення розрахункових навантажень. Побудова розрахункових схем. Розрахунок напружень і деформацій. Визначення геометричних параметрів деталей за умовами міцності та жорсткості. Перевірка запасу міцності конструкцій.	4
	Разом за семестр:	**8**

У процесі виконання практичних робіт з дисципліни «Конструювання обладнання харчових виробництв» студенти денної форми здобуття освіти набувають практичних навичок із: розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем, пов'язаних із розрахунком, конструюванням і проєктуванням технологічного обладнання харчових виробництв; застосування теоретичних знань у практичних ситуаціях; виконання інженерних розрахунків деталей, вузлів і механізмів технологічних машин; обґрунтування вибору конструкційних матеріалів і технічних рішень; використання сучасних систем автоматизованого проєктування та тривимірного моделювання; аналізу, синтезу й оптимізації конструкцій технологічного обладнання з урахуванням вимог міцності, надійності, енергоефективності та безпеки експлуатації; здатності самостійно розв'язувати поставлені інженерні задачі, приймати обґрунтовані технічні рішення, навчатися й оволодівати сучасними знаннями у сфері конструювання обладнання харчової промисловості.

5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту індивідуальних домашніх робіт, опитування (тестування) з теоретичного та практичного матеріалу, виконання самостійних та атестаційних контрольних робіт, підготовку до іспитів тощо.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми здобуття освіти

№ тижня	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №1	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №1	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №2.	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №2	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №3	6
6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №3	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №4	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №4	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №5	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №5	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять № 6	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №6	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №7	6
14	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №7	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №8	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять № 8	10
	Разом:	**100**

5.4 Орієнтовна тематика для самостійної роботи студентів

1. Сучасні тенденції розвитку та вдосконалення конструкцій технологічного обладнання харчових виробництв.
2. Основні вимоги до конструювання машин і апаратів харчової промисловості. Стандартизація та уніфікація конструкцій.
3. Конструкційні матеріали для виготовлення технологічного обладнання харчових виробництв. Особливості їх вибору.
4. Методи розрахунку деталей і вузлів технологічного обладнання на міцність, жорсткість та довговічність.
5. Особливості конструювання механічних передач і приводів технологічних машин.
6. Конструктивні особливості обладнання для подрібнення, різання та сортування харчової сировини.
7. Методи розрахунку та конструювання робочих органів змішувального обладнання.
8. Особливості конструювання дозувального, пресувального та формувального обладнання.
9. Розрахунок і конструювання теплообмінних апаратів харчових виробництв.
10. Особливості проєктування технологічних ємностей, корпусних деталей та герметичних з'єднань.

11.Санітарно-гігієнічні вимоги до конструкцій технологічного обладнання харчової промисловості.

13.Використання сучасних CAD-систем для автоматизованого проєктування технологічного обладнання.

14.Параметричне тривимірне моделювання деталей і складальних одиниць технологічних машин.

15.Застосування методів комп'ютерного інженерного аналізу (CAE) для оцінювання міцності та жорсткості конструкцій.

16.Методи оптимізації конструктивних параметрів технологічного обладнання.

17.Підвищення енергоефективності, надійності та ремонтопридатності обладнання харчових виробництв.

18.Використання адитивних технологій у виготовленні деталей і прототипів технологічного обладнання.

19.Перспективні напрями модернізації та автоматизації технологічного обладнання харчової промисловості.

6) Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів: методи проблемного викладання, дедуктивні, словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, частково-пошукові, аналітичні, індуктивні (практичні заняття), дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання). Заняття проводяться з частковим використанням інформаційних технологій і мають за мету – сформувати цілісне уявлення про прикладні задачі, які можна вирішувати з їх допомогою.

7) Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування на початку практичного заняття;
- письмовий контроль на практичних заняттях;
- письмовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- презентація і захист індивідуальних домашніх завдань тощо.

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю та письмового іспиту.

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, виконання домашнього завдання, контрольних робіт та колоквіуму .

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності ***не допускаються.***

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9) Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, ***не допускається*** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який ***має*** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування на початку практичного заняття; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту домашнього завдання згідно з робочою програмою дисципліни.

Оцінка, яка виставляється за *практичне заняття*, складається з таких елементів: усне опитування студентів; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення домашнього завдання; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист домашнього завдання та своєчасне написання самостійних та контрольних робіт. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати позитивні оцінки з кожного виду семестрового контролю, а саме: аудиторної роботи, контрольних, самостійних робіт та домашніх завдань.

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві ***похибки***.
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три ***несуттєві помилки***.
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і ***суттєві помилки*** у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання

студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна роббота	Семестровий контроль	Разом
Практичні роботи								Тестування	Іспит	Сума балів
1	2	3	4	5	6	7	8	Т*1-8		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5		24-40	60-100**
24-40								12-20	24-40	

Примітка Т*- тема навчальної дисципліни.

** За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці **«Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС»**

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *заочної* форми здобуття освіти

Аудиторна робота		Самостійна робота			Семестровий контроль	Разом
Практичні роботи		Контрольна робота		Тестування	Іспит	Сума балів
1	2	Якість виконання	Захист роботи	Т*1-8		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)						
3-5	3-5	12-20	6-10	6-10	30-50	60-100**
6-10		18-30		6-10	30-50	

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться: «відмінно», «добре», або «задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який ***має*** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п’яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв’язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 2 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5

Відсоток правильних відповідей	**0-59**	**60**	**80**	**100**
Кількість отриманих балів	0	18	26	30

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну ***наступного*** контролю.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	**Для кожного окремого виду завдань**		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	**Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)**	**Максимальний (високий) бал (відмінно)**
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (1 задача)	18	24	30
Разом:	**24**		**40**

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами ***поточного*** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «***зараховано***», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	**Рейтингова шкала балів**	**Інституційна оцінка** (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	**Іспит/диференційований залік**
A	90-100	Зараховано	***Відмінно/Excellent*** – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		***Добре/Good*** – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		***Задовільно/Satisfactory*** – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	***Незадовільно/Fail*** – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		***Незадовільно/Fail*** – Результати навчання відсутні

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Бали	Вітчизняна оцінка		
A	4,75-5,00	5	Зараховано	***ВІДМІННО*** – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25-4,74	4		***ДОБРЕ*** – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75-4,24	4		***ДОБРЕ*** – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25-3,74	3		***ЗАДОВІЛЬНО*** – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00-3,24	3		***ЗАДОВІЛЬНО*** – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	***НЕЗАДОВІЛЬНО*** – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		***НЕЗАДОВІЛЬНО*** – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

9) Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Які основні принципи конструювання технологічного обладнання харчових виробництв?
2. Які основні етапи проєктування та конструювання технологічних машин і апаратів?
3. За якими ознаками класифікують обладнання харчових виробництв?
4. Які основні технічні, технологічні та експлуатаційні вимоги висувають до конструкцій обладнання?
5. Що розуміють під технологічністю конструкції та якими методами її забезпечують?
6. Яке значення мають стандартизація та уніфікація під час конструювання технологічного обладнання?
7. Які конструкційні матеріали використовують для виготовлення обладнання харчової промисловості?
8. Які чинники необхідно враховувати під час вибору конструкційних матеріалів?
9. Які основні методи інженерних розрахунків застосовують під час конструювання технологічного обладнання?
10. Як визначають розрахункові навантаження та режими роботи технологічних машин?
11. Які основні критерії працездатності деталей і вузлів технологічного обладнання?
12. Як виконують розрахунок деталей машин на міцність і жорсткість?
13. Що таке коефіцієнт запасу міцності та як його визначають?
14. Які чинники впливають на надійність і довговічність конструкцій технологічного обладнання?
15. Які основні типи приводів використовують у технологічному обладнанні харчових виробництв?
16. Як визначають необхідну потужність електродвигуна технологічної машини?
17. Які основні кінематичні та силові параметри механічних передач?
18. Як визначають передаточне число та загальний коефіцієнт корисної дії приводу?
19. Які особливості розрахунку та конструювання валів і осей?
20. За якими критеріями здійснюють вибір підшипникових опор?
21. Які основні види з'єднань застосовують у конструкціях технологічного обладнання?
22. Які основні типи обладнання використовують для механічного оброблення харчової сировини?
23. Які конструктивні особливості машин для подрібнення харчових продуктів?
24. Як визначають основні параметри робочих органів подрібнювального обладнання?

25. Які чинники впливають на продуктивність і енергоспоживання подрібнювальних машин?
26. Які конструктивні особливості обладнання для різання та сортування харчової сировини?
27. Які основні типи змішувального обладнання використовують у харчовій промисловості?
28. Як визначають геометричні та кінематичні параметри робочих органів змішувачів?
29. Які методи застосовують для розрахунку потужності приводу змішувального обладнання?
30. Які конструктивні особливості дозувального обладнання?
31. Які основні принципи конструювання пресувального та формувального обладнання?
32. Як визначають продуктивність технологічних машин і апаратів?
33. Які основні типи теплообмінного обладнання використовують у харчових виробництвах?
34. Які особливості конструювання теплообмінних апаратів?
35. Як визначають основні конструктивні параметри теплообмінного обладнання?
36. Які конструктивні особливості технологічних ємностей харчових виробництв?
37. Як виконують розрахунок товщини стінок корпусів і днищ технологічних ємностей?
38. Які способи забезпечення герметичності з'єднань використовують у технологічному обладнанні?
39. Які санітарно-гігієнічні вимоги висувають до конструкцій обладнання харчової промисловості?
40. Які особливості конструювання обладнання, що контактує з харчовими продуктами?
41. Що таке автоматизоване проєктування та які його основні переваги?
42. Які сучасні CAD-системи використовують для конструювання технологічного обладнання?
43. У чому полягають основні принципи параметричного тривимірного моделювання?
44. Які основні етапи створення тривимірної моделі деталі?
45. Як здійснюють моделювання складальних одиниць технологічних машин?
46. Які вимоги висувають до оформлення робочих креслень і конструкторської документації?
47. Яке призначення комп'ютерного інженерного аналізу (CAE) під час проєктування обладнання?
48. Як застосовують метод скінченних елементів для оцінювання міцності та жорсткості конструкцій?
49. Що розуміють під оптимізацією конструктивних параметрів технологічного обладнання?
50. Які основні критерії оптимізації конструкцій технологічних машин?
51. Якими способами можна підвищити енергоефективність технологічного обладнання?
52. Які конструктивні рішення забезпечують підвищення надійності та ремонтопридатності машин?
53. Які основні методи модернізації технологічного обладнання харчових виробництв?
54. Як оцінюють технічну та економічну ефективність запропонованих конструктивних рішень?
55. Які вимоги охорони праці та технічної безпеки необхідно враховувати під час конструювання обладнання?
56. Які сучасні технології застосовують для виготовлення деталей і вузлів технологічного обладнання?
57. Які можливості використання адитивних технологій у конструюванні обладнання харчових виробництв?
58. Які основні напрями впровадження ресурсозберігаючих технологій у конструкціях обладнання?
59. Як враховують принципи сталого розвитку під час проєктування технологічних машин?
60. Які перспективні напрями розвитку та вдосконалення конструкцій технологічного обладнання харчової промисловості?

10) Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Конструювання обладнання харчових виробництв» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Стечишин М. С., Мартинюк А. В., Лук'янюк М. В., Білик Ю. М. Розрахунок і конструювання типових деталей і вузлів обладнання харчових виробництв та сільськогосподарських машин : навч. посіб. Хмельницький : ХНУ, 2020. 231 с.

11) Рекомендована література

Основна

1. Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В. та ін. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв : підручник. Мелітополь : Видавничий будинок «ММД», 2020.
2. Некоз О. І., Осипенко В. І., Батраченко О. В., Філімонова Н. В. Теорія і практика роботи конструктора машин і апаратів харчових виробництв : підручник. Харків : Новий курс, 2021. 640 с.
3. Чепелюк О. О., Єщенко О. А., Доломакін Ю. Ю. Гігієнічні вимоги до проектування обладнання харчових виробництв : підручник. Київ : НУХТ, 2017. 311 с.
4. Поперечний А. М., Потапов В. О., Корнійчук В. Г. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2012.

Додаткова

5. Стечишин М. С., Мартинюк А. В., Лук'янюк М. В., Білик Ю. М. Розрахунок і конструювання типових деталей і вузлів обладнання харчових виробництв та сільськогосподарських машин : навч. посіб. Хмельницький : ХНУ, 2020. 231 с.
6. Бойко В. С., Самойчук К. О., Тарасенко В. Г., Ломейко О. П. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв : підручник. Київ : ПрофКнига, 2021. 320 с.
7. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості : підручник / В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, М. М. Пушанко та ін. Вінниця : Нова Книга, 2007. 648 с.
8. Атаманюк В. М., Гнатів З. Я., Нагурський А. О. Розрахунок та конструювання ємнісних апаратів : навч. посіб. Львів : Левада, 2022. 158 с.
9. Атаманюк В. М., Нагурський А. О., Кіндзера Д. П. Розрахунок та конструювання машин та апаратів хімічної промисловості : навч. посіб. Львів : СПОЛОМ, 2022. 158 с.
10. Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О. та ін. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв : підручник / за ред. К. О. Самойчука. Київ : ПрофКнига, 2020. 428 с.

12) Інформаційні ресурси

1 Модульне середовище для навчання. URL : https://msn.khmnu.edu.ua/
2 Електронна бібліотека університету. URL: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php
3 Репозитарій ХНУ. URL : https://library.khmnu.edu.ua/#.