



**"Інноваційні методи та обладнання фармацевтичного та
біотехнологічного виробництва"**
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський)</u>
Галузь знань	<i>16 - Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 – Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс 2 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС / 120 год, аудиторна робота – 54 годин (лекції - 36 годин, практичні заняття – 18 години) самостійна робота - 66 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, МКР, ДКР</i>
Розклад занять	<i>3 години на тиждень (2 години лекційних та 1 година практичних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>к.т.н., доц. каф. БТ та І, Ружинська Людмила Іванівна , 044-204-94-51, ruzhli@ukr.net к.т.н., доц. каф БТ та І Костик Сергій Ігорович 044-204-94-51, kostyksergey@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Кампус, Google classroom</i>

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Сучасний розвиток виробництва визначається широким залученням наукових розробок для вдосконалення технологічних процесів, виготовлення нових енергозберігаючих та екологічно безпечних зразків обладнання. Науково-- інноваційна діяльність є невід'ємною складовою виробничо-господарської діяльності. Науково - інноваційна діяльність – спрямована на пошук, розробку, впровадження результатів наукових досліджень в новий або удосконалений продукт, послугу або процес з подальшим їх розповсюдженням для отримання прибутку.

Сучасний етап науково-технічного розвитку суспільства висуває нові, набагато вищі вимоги до творчого потенціалу фахівців, що передбачає володіння новими науковими методами, вміння орієнтуватися в потоці наукової інформації, знаходити найраціональніші конструкторські, технологічні й організаційні рішення.

Для успішного вирішення завдань створення нових зразків високоефективного, енергозберігаючого, екологічно безпечного промислового обладнання фахівці повинні вміти здійснювати пошук, накопичення та опрацювання наукової інформації, визначати напрямки досліджень, вміти проводити дослідження шляхом математичного моделювання процесів, що відбуваються в технологічному обладнанні, а також володіти навичками роботи з пакетами програм для здійснення 3-D моделювання процесів та технологічного обладнання.

Предмет навчальної дисципліни - моделі фізичних процесів, що відбуваються в фармацевтичному та біотехнологічному обладнанні.

Метою вивчення дисципліни «Інноваційні методи та обладнання фармацевтичного та біотехнологічного виробництва» є формування у студентів здібностей: розроблення математичних моделей тепломасообмінних процесів, що протікають в технологічному обладнанні біотехнологічних і фармацевтичних виробництв, створення 3D моделей елементів конструкцій обладнання в пакеті SolidWorks; проводити моделювання на статичну міцність елементів конструкцій в додатку Static Simulation; моделювання рухомих механізмів в пакеті SolidWorks в додатку Motion; моделювання теплообміну в пакеті SolidWorks розширення Thermal Simulation; моделювання гідродинаміки в пакеті SolidWorks розширення Flow Simulation.

Відповідно до освітньої програми дисципліна має забезпечувати:

Загальні компетентності:

- Здатність до абстрактного мислення
- Здатність планувати та управляти часом
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

Фахові компетентності

Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань вибору, дослідження, розрахунку ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання

Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Інноваційні методи та обладнання фармацевтичного та біотехнологічного виробництва» ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін: Математика, Фізика, Процеси, апарати та устаткування біотехнологічних виробництв

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Науково технічний прогрес інноваційні технології в фармацевтичних та біотехнологічних виробництвах.

Тема 1.1. Напрямки розвитку інноваційних технологій. В фармацевтичній та біотехнологічних виробництвах.

Тема 1.2. Особливості процесів тепломасопереносу в апаратурі для проведення процесів біосинтезу. Рівняння енергії, руху та нерозривності

Тема 1.3. Основні рівняння та поняття теорії тепломасообміну.

Тема 1.4. Моделювання процесів тепломасопереносу в ультразвуковому полі.

Розділ 2. Основи обчислення та комп'ютерного моделювання процесів тепломасопереносу в пакеті SolidWorks.

Тема 2.1. Загальні поняття та визначення моделювання. Задачі, цілі та мета моделювання.

Тема 2.2. Істинність та адекватність моделей. Види моделювання.

Тема 2.3. Загальні відомості про SolidWorks. Основні оператори, команди та функції SolidWorks.

Тема 2.4. Створення та побудова 3D об'єктів в пакеті SolidWorks.

Тема 2.5. Створення сітки (MESH) методом кінцевих елементів в пакеті SolidWorks.

Модульна контрольна робота

ДКР

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Стеченко Д.М. Методологія наукових досліджень: Підручник / Д.М. Стеченко, О.С. Чмир. – К.: Знання, 2007. – 317 с.
2. Теплові процеси та апарати хімічних і нафтопереробних виробництв. Розділ 1. Теплопередача: навч. посіб / Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, Г.Л. Рябцев, М.В. Сезонов. – К.: НМЦВО, 2000. -172 с.
3. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології: підручник/ Я.М. Корнієнко, Ю.Ю Лукач, І.О. Мікульонок та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011.-Ч.1-416с.

Додаткова література:

1. Дубинін А.І. Циклон з проміжним відведенням осажденного пилу / А.І. Дубинін, В.В. Майструк // Хімічна промисловість України: наук.-виробн. журнал, 1999. - №2. – с. 40-43
2. Дубинін А.І. Прямотечійний циклон з коаксіальною вставкою. Аналіз роботи / А.І. Дубинін, Я.М. Ханік, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Хімічна промисловість України: наук.-виробн. журнал, 2005. - №3. – с. 26-28
3. Майструк В.В. Оцінка енергозатрат при роботі прямотечійного циклону за допомогою програмного пакету FLOW SIMULATION / В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів, А.С. Попіль, А.М. Басістий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков. – 2012. – Вип. 6/8(60). – с. 28-30
4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Підбір циклона та розрахунок ефективності його роботи» для студентів спеціальності 7.06010107 і 8.06010107 «Теплогазопостачання і вентиляція» / Укладачі: О. Ю. Паламарчук, Ю. О. Бурда, Ю. О. Півненко – Харків: ХНУБА, 2016. – 23 с

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

п/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість аудиторних годин
1	Лекція 1. Науково технічний прогрес та інноваційні процеси. Науково-технічні досягнення та науково технічні нововведення. Інноваційні технології в фармацевтичних та біотехнологічних виробництвах/ Література [1-3]	2
2	Лекція 2-3.. Напрямки розвитку інноваційних технологій. В фармацевтичній та біотехнологічних виробництвах. Література [1-3]	4
3	Лекція 4-5 . Особливості процесів тепломасопереносу в обладнанні фармацевтичних та біотехнологічних виробництв Теоретичні засади математичного моделювання процесів тепломасообміну/ Література [1-3]	4
4	Лекція 6-7. Основні рівняння та поняття теорії тепломасообміну. Основні рівняння збереження. Системи координат. Запис рівнянь збереження в різних системах координат. Умови однозначності. Математичне формулювання умов однозначності. Література [1-3]	4
5	Лекція 8-9. Моделювання процесів тепломасопереносу в ультразвуковому полі. Література [1-3]	4
6	Лекція 10-11. Моделювання, як метод пізнання навколишнього світу. Загальна характеристика методів і засобів моделювання СРС – Роль моделювання у біотехнології. Особливості моделювання процесів біотехнології. Література [1-6].	4
7	Лекція 12-13. Істинність та адекватність моделей. Види моделювання. СРС. Оцінка адекватності моделей. Література [1-6].	4
8	Лекція 14-15. Загальні відомості про SolidWorks. Основні оператори, команди та функції SolidWorks. СРС. Спеціальні оператори SolidWorks. Комбінації клавіш швидкого доступу в SolidWorks. Література [3-6].	4
9	Лекція 16-17. Створення та побудова 3D об'єктів в пакеті SolidWorks. СРС. Спеціальні інструменти побудови. Масиви в SolidWorks. Література [3-6].	4
10	Лекція 18. Створення сітки (MESH) методом кінцевих елементів в пакеті SolidWorks. СРС. Використання різних типів елементів сітки. Література [3-6].	2
	Усього	36

Практичні (семінарські) заняття

Основні завдання циклу практичних занять полягають у набутті студентами практичних навичок математичного моделювання тепло-масообмінних процесів та розрахунку і побудови 3-D моделей апаратів, які забезпечують проведення цих процесів з використанням пакету SolidWorks.

п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість аудиторних годин
1	Заняття 1-2. Складання математичних моделей процесів, що протікають в теплообмінному обладнанні. СРС- теплообмінні пристрої. Література [1-3]	2
2	Заняття 3-4 Розрахунки тепломасообмінного процесів в ультразвуковому полі. [1-3]	3
3	Заняття 5 МКР	2
4	Заняття 6 Вивчення основних операторів , команди та функції SolidWorks. СРС. Виконання побудови елементу конструкції за індивідуальними завданнями. Література [4-6]	4
5	Заняття 7. Створення та побудова простих 3D- деталей та конструкцій в пакеті SolidWorks. СРС. Виконання побудови елементу конструкції за індивідуальними завданнями. Література [4-6]	3
6	Заняття 8. Особливості створення сітки (MESH) методом кінцевих елементів в пакеті SolidWorks. СРС. Виконання побудови елементу конструкції за індивідуальними завданнями. Література [4-6]	2
7	Залік	2
	Усього	18

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента основана на опрацюванні додаткового матеріалу до лекційних занять (теми вказані в Розділі 5.«Методика опанування навчальної дисципліни») та підготовки до практичних робіт.

Передбачено ДКР, завдання наведені в Розділі 9. ДКР – дає можливість вдосконалити знання набуті студентами на лекціях і практичних заняттях, а також закріпити пройдений матеріал.

Програмою передбачене виконання модульної контрольної роботи. Модульна контрольна робота виконується за темами пройденими на лекціях. Мета модульної контрольної роботи – виявити знання і вміння самостійно проводити моделювання елементів конструкцій, теплових явищ та гідродинаміки.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Штрафні бали в рамках навчальної дисципліни передбачені за запізнення здачі практичних завдань.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	лекції	Практичні	лаб. роб.	СРС	МКР	ДКР	Семестровий контроль
2	4	120	36	18	-	66	-	-	залік

Поточний контроль: виконання практичних занять, виконання МКР та ДКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: усіх зарахування усіх практичних робіт / зарахування ДКР / виконання МКР.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання 8 практичних робіт – 40;
- 2) виконання модульної контрольної роботи – 10;
- 3) виконання домашньої контрольної роботи – 10;
- 4) письмовий залік, виконується на ПК – 40;

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання практичних робіт:

- «відмінно», вчасне правильне виконання практичної роботи – 5 балів;
- «добре», вчасне виконання практичної роботи з неточностями – 4 бали;
- «задовільно», невчасне виконання практичної роботи – 3-2 бали;
- «незадовільно», невиконання практичної роботи – 0 балів.

2.2. Виконання модульної контрольної роботи:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10-9 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 8 – 7 балів;
- «задовільно», неповна відповідь з незначними помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 6 – 4 бали.

2.3. Виконання ДКР:

- «відмінно», виконані всі вимоги до ДКР – 10 - 9 балів;
- «добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 8-7 балів;
- «задовільно», є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 6-5 балів;
- «незадовільно», не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

За запізнення з поданням ДКР на перевірку нараховується штрафний (-1) бал.

2.4. Залікова контрольна робота оцінюється в 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох завдань, що виконується з використанням пакету SolidWorks, приклад наданий у додатку до робочої програми КМ.

Два питання оцінюються в 12 балів і одне в 16 балів:

- «відмінно» - повна відповідь (виконано не менше 90% всіх завдань і потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд із поясненнями – 40 - 36 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь (виконано не менше 75% всіх завдань потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності – 35-28 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 28-22 балів;
- «незадовільно» - незадовільна відповідь – 0 балів.

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 12 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 32 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації).

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування всіх практичних робіт, дозволяє отримати допуск до заліку за умови, що студент набере не менше 36 балів. Сума рейтингових балів переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

5. Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок.

Бали	Оцінка за університетською шкалою
100 ... 95	відмінно
94 ... 85	дуже добре
84 ... 75	добре
74 ... 65	задовільно
64 ... 60	достатньо
менше 60	незадовільно
Є не зараховані практичні роботи та ДКР	не допущено

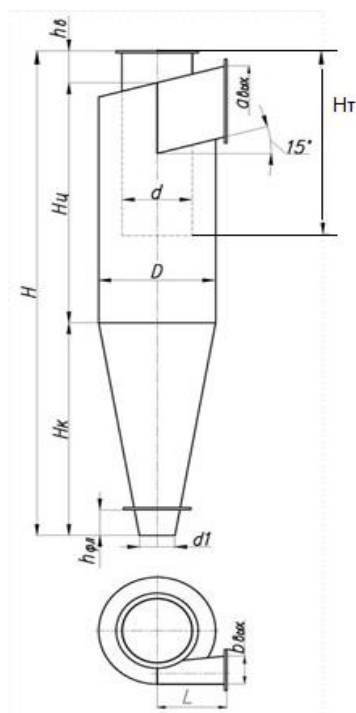
9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Запитання до МКР

1. Основні оператори, команди та функції SolidWorks.
2. Методика створення та побудови простих 3D- деталей та конструкцій в пакеті SolidWorks.
3. Особливості створення сітки (MESH) методом кінцевих елементів в пакеті SolidWorks.
4. Методика проведення статичного аналізу в SolidWorks Simulation.
5. Методика проведення термічного аналізу в SolidWorks Simulation.
6. Методика проведення аналізу в SolidWorks Flow.
7. Методика проведення аналізу в SolidWorks Motion.

Завдання до ДКР

Відповідно до номера варіанта провести моделювання гідродинаміки повітря, що рухається в циклоні. Витрата повітря на вході в циклон V , м³/год, тиск на нижньому вихідному патрубку прийняти 1,1 атм, а на верхньому рівний атмосферному. Температуру повітря прийняти рівною температурі навколишнього середовища. Результати подати у вигляді епюр швидкості потоку та тиску, а також траєкторію руху потоку. Навести аналіз результатів у висновках. ***Прийняти висоту центральної труби рівною: $H_m = (H_u + h_a) - D$**



№	Позначення	D , мм	d , мм	d_1 , мм	a_{ex} , мм	b_{ex} , мм	L , мм	H , мм	$H_{ц}$, мм	$H_{к}$, мм	h_e , мм	$h_{фл}$, мм	V , м ³ /год
1	ЦН15-100	100	60	30	66	29	90	456	226	200	30	24	100
2	ЦН15-150	150	90	45	99	41	110	684	339	300	45	36	200
3	ЦН15-200	200	120	60	132	52	120	912	452	400	60	48	300
4	ЦН15-250	250	150	75	165	65	150	1140	565	500	75	60	400
5	ЦН15-300	300	180	90	198	78	180	1368	678	600	90	72	500
6	ЦН15-350	350	210	105	231	91	210	1596	791	700	105	84	600
7	ЦН15-400	400	240	120	264	104	240	1824	904	800	120	96	700
8	ЦН15-450	450	270	135	297	117	270	2052	1017	900	135	108	800
9	ЦН15-500	500	300	150	330	130	300	2280	1130	1000	150	120	900
10	ЦН15-550	500	330	165	363	143	330	2508	1243	1100	165	132	1000
11	ЦН15-600	600	360	180	396	156	360	2736	1356	1200	180	144	1100
12	ЦН15-650	650	390	195	429	169	390	2964	1469	1300	195	156	1200
13	ЦН15-700	700	420	210	462	182	420	3192	1582	1400	210	168	1300
14	ЦН15-750	750	450	225	495	195	450	3420	1695	1500	225	180	1400

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцент, к.т.н., доцент каф. БТта І Ружинська Людмила Іванівна

доцент, к.т.н., доцент каф. БТта І Костик Сергій Ігорович

Ухвалено кафедрою біотехніки та інженерії (протокол № 14 від 10. 05. 2023р.)

Погоджено Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол № 11 від 26.06.2023 р.)