Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра
біотехніки та інженерії

УСТАТКУВАННЯ ВИРОБНИЦТВ ГАЛУЗІ. КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*16 - Хімічна та біоінженерія*
Спеціальність	*162 – Біотехнології та біоінженерія*
Освітня програма	*Біотехнології*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*Очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*3 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*1,5 кредити (45 годин)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік*
Розклад занять	*Самостійна робота студента (СРС) 30 годин*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Керівник курсу: *к.т.н., доц. каф. БТ та І,* Костик Сергій Ігорович, 044-204-94-51, kostyksergey@ukr.net Викладачі: *к.т.н., ст. викл. БТ та І,* Фесенко Сергій Вікторович, 044-204-94-51, illusionfes@ukr.net *ст. викл. БТ та І,* Остапенко Жанна Ігорівна, 044-204-94-51, zhanna.ost@gmail.com
Розміщення курсу	*Кампус, Google classroom*

Програма навчальної дисципліни

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

Сучасний технічний розвиток виробництва вимагає підготовки висококваліфікованих фахівців здатних до самостійної творчої роботи, впровадження у виробництво наукомістких технологій.

Висококваліфікований фахівець зі спеціальності Біотехнології та біоінженерія повинен володіти глибокими теоретичними знаннями для розробки рекомендацій щодо шляхів удосконалення технологічних процесів біотехнологічних виробництв, здійснення оптимального вибору конструкцій апаратів, устаткування для реалізації заданих технологічних процесів.

Предметом навчальної дисципліни «Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт» *є теоретичні засади механічних, гідромеханічних, теплових та дифузійних процесів, які відбуваються та використовуються під час підготовки поживних середовищ, підготовки повітря, культивування біологічних агентів та при виділенні, очищення біологічно активних речовин (БАР) і при отриманні мікробних мас, особливості конструкцій, принципи розрахунку, вибору та експлуатації основного устаткування біотехнологічних виробництв.*

Метою навчальної дисципліни «Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт», *є закріплення і систематизація отриманих студентами теоретичних і практичних навичок: оптимального вибору конструкцій апаратів, устаткування*

біотехнологічних виробництв; складання та оформлення технічної документації (пояснювальної записки, графічної частини: апаратурних схем, креслень загального виду і основних вузлів); використання сучасного програмного забезпечення для виконання текстових та графічних документів на устаткування для реалізації технологічних процесів.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів за даною спеціальністю вимагає посилення сформованих у студентів компетентностей:

- *Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 1);*
- *Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 5);*
- *Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології (ФК 3);*
- *Здатність використовувати методології проєктування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (ФК 8);*
- *Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (ФК 9);*
- *Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (ФК 10);*
- *Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (ФК 11);*
- *Здатність аналізувати та проєктувати виробництва біотехнологічної продукції харчового, фармацевтичного, парафармацевтичного та природоохоронного характеру на основі процесів мікробного синтезу (ФК 17).*

Згідно з вимогами освітньої програми студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- *Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів (ПРН 01).*
- *Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки (ПРН 4);*
- *Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основних конструкційних особливостях, вміти обирати відповідне устаткування в процесі проєктування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності (ПРН 15);*
- *Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати проєктний розрахунок технологічного обладнання (ПРН 16);*
- *Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва (ПРН 17);*
- *Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки (ПРН 18).*
- *Вміти аналізувати та проектувати спеціальні біотехнологічні виробництва із виготовлення продукції різного функціонального та галузевого призначення (ПРН 25).*

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

*Дисципліна **«Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт»** допомагає інтегрувати знання, отримані при вивченні фахових дисциплін ("Біохімія", "Загальна мікробіологія і вірусологія", "Біологія клітини", "Загальна біотехнологія"), а також дисциплін циклу природничо-наукової підготовки ("Вища математика", "Фізика", "Фізична хімія" тощо) і використовувати їх у майбутній професійній діяльності. Вказана дисципліна є одною з визначальних у підготовці майбутнього кваліфікованого біотехнолога: знання, одержані при вивченні цієї дисципліни, необхідні для виконання курсових і дипломних проєктів.*

3. **Зміст навчальної дисципліни.**

«Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт»

Розділ 1. Виконання та оформлення пояснювальної записки
Тема 1. *Зміст пояснювальної записки. Титульна сторінка. Реферат.*
Тема 2. *Призначення та галузь використання виробу, що розробляється.*
Тема 3. *Описання та обґрунтування вибраної конструкції.*
Тема 4. *Технологічні розрахунки.*
Тема 5. *Вибір загальнозаводського обладнання.*
Тема 6. *Вимоги техніки безпеки та промислової санітарії.*
Тема 7*. Висновки. Перелік посилань.*
Розділ 2. Виконання та оформлення графічної частини проєкту.
Тема 1. *Оформлення креслення загального виду апарату.*
Тема 2. *Оформлення креслення виносних елементів.*

Базові інформаційні ресурси

1. Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Біотехнології» спец. 162 Біотехнології та біоінженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Калініна М. Ф., Костик С. І., Фесенко С. В., Остапенко Ж. І. – Електрон. текст. дані (1 файл: 29,81 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 138 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73708

2. Карлаш Ю. В. Основи проєктування біотехнологічних виробництв [Електронний ресурс] : навч. посібник / Ю. В. Карлаш, В. О. Красінько ; Національний університет харчових технологій. – Київ : НУХТ, 2022. – 373 с.

3. Малежик І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проєктування: Навч. посіб. /за ред. Проф. І.Ф. Малежика. – Київ:НУХТ,2012. – 543 с.

4. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування [Текст]/Навч. посібник / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новиков. – Львів: «Інтелект-Захід», 2008. – 736 с.

5. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв [Текст]. Ч.І. Ферментація: Навч. посібник / Ю. І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новиков. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 240 с.

6. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв [Текст]/ Ч.ІІ. Оброблення культуральних рідин: Навч. посібник/ Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новиков – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 296 с.

7. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології [Текст]: підручник/ Я.М. Корнієнко, Ю.Ю Лукач, І.О. Мікульонок та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011.-Ч.1-416с.

8. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології [Текст]: підручник/ Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011.-Ч.2-416 с.

Додаткові інформаційні ресурси

1. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник / М.В. Стасевич, А.О. Милянич, Л.С. Стрельников та ін.– Львів: «Новий Світ-2000», 2017. – 410 с.

2. Ружинська Л.І. Проектування реакторів змішувачів біотехнологічних та фармацевтичних виробництв. Навч. посібник/Укладачі: Л.І. Ружинська, І А Буртна, В.М. Поводзинський, В.Ю. Шибецький – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 130 с.

3. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник / М.В. Стасевич, А.О. Милянич, Л.С. Стрельников та ін.– Львів: «Новий Світ-2000», 2017. – 410 с.

4. Ружинська Л.І. Проектування реакторів змішувачів біотехнологічних та фармацевтичних виробництв. Навч. посібник/Укладачі: Л.І. Ружинська, І А Буртна, В.М. Поводзинський, В.Ю. Шибецький – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 130.

5. Карлаш Ю.В. Основи проектування біотехнологічних виробництв. [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітньо-професійної програми «Біотехнологія» денної та заочної форм навчання /Ю.В. Карлаш, Є.О. Омельчук - К: НУХТ, 2019. – 252 с. http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/69.135.pdf

6. Українець А.І. Проектування типового і спеціального устаткування мікробіологічної, фармацевтичної та харчової промисловості: Навч. посібник /А.І. Українець, О.Т. Богорош, В.М. Поводзинський; За заг. ред. проф. О.Т. Богороша- К.: НУХТ, 2007.-148 с.

7. Іванченко В.В., Барвін О.І., Штонда Ю.М. Конструювання та розрахунок кожухотрубчастих теплообмінних апаратів: – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля. – 2006. – 208 с.

8. Гєнкіна І.М., Іванченко В.В., Тараненко Г.В., Штонда Ю.М. Конструювання і розрахунок сталевих зварних посудин та апаратів. Сорочки. Люки. Розрахунки на міцність елементів апаратів. Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту імені Володимира Даля, 2009. – 313 с.

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента).

*Виконання курсового проєкту з дисципліни **«Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт»**, спрямоване на:*

- закріплення і систематизацію отриманих студентами теоретичних і практичних навичок;

- поглиблення знань студентів відповідно до теми роботи;

- ознайомлення з основними принципами і методами технологічного розрахунку типової апаратури біотехнологічних виробництв;

- надбання і закріплення вміння роботи з технічною та спеціальною літературою, оформлення звітної технічної документації відповідно до вимог стандартів;

- розвиток навичок прийняття технічних рішень, їх інженерного обґрунтування і доказового захисту;

- розвиток інженерного мислення і набуття досвіду проєктно-конструкторської роботи;

- удосконалення навичок складання та оформлення технічної документації (пояснювальної записки, графічної частини: апаратурних схем, креслень загального виду і основних вузлів);

- застосування передових інформаційних технологій (використання сучасного програмного забезпечення для виконання текстових та графічних документів);

- засвоєння студентом навчальних дисциплін циклу інженерної підготовки.

5. Самостійна робота студента.

Самостійна робота над КП займає 100 % часу вивчення кредитного модуля, включаючи і підготовку до заліку. Самостійна робота призначена для поглиблення знань з даного курсу. Особливу увагу потрібно приділити вивченню конструкцій обладнання, принципу його роботи та методики технологічних розрахунків відповідно до теми курсового проєкту.

Виконання курсового проєкту рекомендується проводити в наступній послідовності:

- ознайомитись з обраною темою використовуючи лекційний матеріал та матеріал практичних і лабораторних робіт, а також із спеціальної і навчальної літератури;

- підібрати необхідні для проєктування альбоми, атласи устаткування, каталоги, нормалі, креслення;

- ознайомитись з принциповою схемою установки, визначити тип заданого для проєктування апарату, скласти розрахункову схему;

- виконати всі зазначені в розділі 1 етапи проєктування і розрахунки (матеріальні баланси, технологічні розрахунки, енергетичні (теплові) баланси, конструктивні розрахунки і т.п.);

- після перевірки й узгодження з керівником проєкту розрахунків, виконати графічну частину проєкту. Спочатку виконується креслення загального виду апарату, а після його перевірки та затвердження - лист, що містять основні виносні елементи і вузли.

- графічна частина КП має бути виконана відповідно до вимог ЄСКД (Єдина система конструкторської документації) та з використанням пакету САПР (Систем автоматизованого проєктування і розрахунку) на вибір студента;

- по завершенні графічної частини, оформити «Пояснювальну записку» відповідно до вимог;

- пояснювальна записка і креслення підписуються студентом, а після їхньої перевірки - керівником проєкту.

На всіх етапах виконання курсового проєкту, для підтвердження правильності прийнятих рішень, необхідно проводити консультування з науковим керівником проєкту, для цього буде встановлено окремий консультаційний час.

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин СРС
1	Зміст пояснювальної записки. Титульна сторінка. Реферат. Література [1-8]	2
2	Призначення та галузь використання виробу, що розробляється. Література [1-8]	2
3	Описання та обґрунтування вибраної конструкції. Література [1-8]	2
4	Технологічні розрахунки. Література [1-8]	10
5	Вибір загальнозаводського обладнання. Література [1-8]	2
6	Вимоги техніки безпеки та промислової санітарії. Література [1-8]	2
7	Висновки. Перелік посилань. Література [1-8]	2
8	Виконання та оформлення креслення загального виду апарату та його виносних елементів. Література [1-8]	8
	Всього годин	30

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента).

Правила виконання курсового проекту

Завдання на курсовий проєкт видаються студентам на 3-му тижні з початку семестру, у якому виконується проєкт. Завдання оформлюється на спеціальному бланку і підписується виконавцем (студентом) і науковим керівником проєкту (викладачем). Зміна змісту технічного завдання самим студентом за будь-якої причини не допускається. Якщо це необхідно в силу виробничих умов, тоді видається нове завдання, затверджене керівником проєкту.

Курсовий проєкт студенти виконують у відповідності до графіку виконання, що надається керівником разом з завданням на курсовий проєкт.

Для надання студенту допомоги, у формі консультацій, кафедрою призначається керівник проєкту. Він контролює роботу студента в процесі проєктування, стежить за графіком виконання робіт, а також перевіряє зміст, обсяг і якість виконання технічної документації – текстової частини (пояснювальна записка) та графічної частини у вигляді комплекту креслень.

В цілому курсовий проєкт повинен представляти собою закінчену проєктну розробку, яка є результатом самостійної творчості студента, тому за його якість в цілому, а також і за прийняті науково-технічні рішення повну відповідальність несе безпосередньо сам студент – автор-розробник.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Заохочувальні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

*Всі розділи курсового проєкту виконуються відповідно до календарного плану, у разі здачі на перевірку розділів роботи невчасно нараховуються штрафні бали (див. **Допуск до заліку**).*

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем (керівником проєкту) 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 використання друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час захисту проєкту; 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
У випадку виявлення випадків академічної не доброчесності та плагіату в курсовому проєкті, студент зобов'язаний переробити розділи проєкту в яких його виявлено відповідно до власного варіанту завдання до моменту ліквідації академічної заборгованості (додаткова сесія).
При виконанні розділів курсового проєкту не допускається використання в списку використаної літератури російськомовних джерел.

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

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

*Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни **«Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт»** згідно з робочим навчальним планом.*

Семестр	Начальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи	
	кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	Семестрова атестація
6	1	30	-	-	-	30	-	Залік

*Рейтинг студента з дисципліни **«Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт»** складається з балів, які він отримує за:*

1. *Якість виконання і оформлення «Пояснювальної записки» курсового проєкту – 40 балів.*
2. *Якість виконання і оформлення графічної частини курсового проєкту – 20 балів.*
3. *Якість захисту курсового проєкту – 40 балів.*

Система рейтингових балів

1. Якість оформлення і виконання «Пояснювальної записки» курсового проекту.
Ваговий бал - 40. Максимальна кількість балів дорівнює 40.

1.1. Якість оформлення «Пояснювальної записки» курсового проєкту.
Ваговий бал - 20. Максимальна кількість балів дорівнює 20.
1.1.1. Вимоги нормативної документації до оформлення текстової частини курсового проєкту повністю виконані, матеріал викладено, логічно, послідовно, чітко, у відповідності до вимог – 18-20 балів.
1.1.2. Вимоги нормативної документації до оформлення текстової частини курсового проєкту виконані не повністю, є незначні відхилення від вимог - 15-17 балів.
1.1.3. Нечітке викладення матеріалу, є граматичні помилки; оформлення з порушеннями вимог нормативної документації – 12-14 бали.
1.1.4. Оформлення не відповідає вимогам нормативної документації до оформлення текстової частини курсового проєкту - 0 балів.

1.2. Якість виконання розрахункової частини «Пояснювальної записки» курсового проєкту.
Ваговий бал - 20. Максимальна кількість балів дорівнює 20.

1.2.1. Висвітлення теми завдання та обґрунтування вибору проєктованої конструкції.
Ваговий бал - 10. Максимальна кількість балів дорівнює 10.
1.2.1.1. Повне висвітлення теми завдання та обґрунтування вибору проєктованої конструкції – 10 балів.
1.2.1.2. Часткове висвітлення теми завдання та обґрунтування вибору проєктованої конструкції, але не менше 75% – 8-9 балів.
1.2.1.3. Недостатнє висвітлення теми завдання та обґрунтування вибору проєктованої конструкції, але не менше 50% – 6-7 балів.
1.2.1.4. Тема не висвітлена, або менше 50% – 0 балів.

1.2.2. Якість проведення розрахунків.
Ваговий бал - 10. Максимальна кількість балів дорівнює 10.
1.2.2.1. Повний правильний розрахунок з використанням комп'ютера – 10 балів.
1.2.2.2. Частковий розрахунок (>75%) з використанням комп'ютера – 8-9 балів.
1.2.2.3. Частковий розрахунок (>50%) з використанням комп'ютера – 6-7 балів.
1.2.2.4. Не виконаний розрахунок, або частково виконаний (<50%) – 0 балів.

Виконання кожного індивідуального завдання з оформлення «Пояснювальної записки» та за виконання розрахункової частини «Пояснювальної записки», як правило, має дедлайн який чітко зазначається в завданні розміщеному на платформі дистанційного навчання із використанням Google classroom.
У випадку, якщо відповідний розділ надсилається на перевірку після встановленого дедлайну, то він оцінюється на мінус 20% від максимального балу, тобто не більше ніж у 16 балів.

2.Якість виконання і оформлення графічної частини курсового проєкту.
Ваговий бал - 20. Максимальна кількість балів дорівнює 20.

2.1. Повне оформлення графічної частини курсового проєкту у відповідності до вимог нормативної документації та повна відповідність «Пояснювальній записці» – 18-20 балів.
2.2. Вимоги нормативної документації до оформлення графічної частини курсового проєкту виконані не повністю, є незначні відхилення від вимог та повна відповідність «Пояснювальній записці» – 15-17 балів.
2.3. Нечітке оформлення графічного матеріалу, є помилки; оформлення з порушеннями вимог нормативної документації та/або є незначна невідповідність «Пояснювальній записці» – 12-14 балів.
2.4. Оформлення не відповідає вимогам нормативної документації до оформлення графічної частини курсового проєкту та/або є суттєва невідповідність «Пояснювальній записці» - 0 балів.
Виконання графічної частини курсового проєкту (креслення апарата та його виносних елементів) також має дедлайн який чітко зазначається в завданні розміщеному на платформі дистанційного навчання із використанням Google classroom.
У випадку, якщо графічна частина курсового проєкту (креслення апарата та його виносних елементів) надсилається на перевірку після встановленого дедлайну, то він оцінюється на мінус 20% від максимального балу, тобто не більше ніж у 16 балів.

*3. **Якість захисту курсового проекту (екзаменаційна складова).***

Ваговий бал - 40. Викладення змісту курсового проєкту - 10 балів.

Відповіді на запитання членів комісії з теми курсового проєкту - 30 балів.

Максимальна кількість балів дорівнює 40.

3.1. Викладення змісту курсового проєкту.

Ваговий бал - 10. Максимальна кількість балів дорівнює - 10.

3.1.1. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проєкт, з обґрунтуванням методу її вирішення – 10 балів.

3.1.2. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проєкт, без чіткого обґрунтування методу її вирішення – 8-9 балів.

3.1.3. Не повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проєкт та без обґрунтування методу її вирішення – 6-7 балів.

3.1.4. Відсутність відповіді або невірна відповідь, щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проєкт – 0 балів.

3.2. Відповіді на запитання членів комісії з теми курсового проєкту.

Ваговий бал - 30. Максимальна кількість балів дорівнює - 30 балів.

3.2.1. Повні (не менше 90% потрібної інформації) і правильні відповіді на додаткові питання членів комісії – 28-30 балів.

3.2.2. В основному повні (не менше 75% потрібної інформації) і правильні відповіді на додаткові питання членів комісії з можливими незначними недоліками – 22-28 балів.

3.2.3. Неповні (не менше 60% потрібної інформації) та/або частково правильні відповіді на додаткові питання членів комісії – 18-21 балів.

3.2.4. Відсутність відповідей або в основному невірні відповіді на додаткові питання членів комісії - 0 балів.

Допуск до заліку (захисту курсового проєкту).

До заліку допускаються студенти, які виконали і їм зараховано всі види робіт передбачені у розділі №5 силабусу «Самостійна робота студента» відповідно до календарного плану графіку та мають стартовий рейтинг не менше 30 балів.

У випадку, якщо певний вид робіт (розділи курсового проєкту) надсилається викладачу на перевірку пізніше встановленої дати, у відповідності до календарного плану, то за кожний розділ нараховується мінус 20% штрафних балів до рейтингу семестрового контролю.

У випадку, якщо певний вид робіт (розділи курсового проєкту) надсилається викладачу на перевірку пізніше ніж за 5 днів до встановленої дати заліку, то студент є недопущеним і автоматично відправляється на додаткову сесію, як той, що не виконав обсяг робіт необхідний для допуску до заліку, передбачений цим силабусом. У випадку не допуску студент має до початку ліквідації академічної заборгованості (перескладання) виправити ситуацію із наявними заборгованостями (виконати всі розділи курсового проєкту) та набрати мінімальний стартовий рейтинг 30 балів.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 60.

На захисті курсового проєкту студенти усно чи з використанням засобів відео зв'язку, в режимі реального часу, проходить співбесіду із комісією викладачів де представляють свій проєкт, зазначають основні задачі, поставлені у завданні на курсовий проєкт та обґрунтовують методи їх вирішення. Після цього викладачі, що входять до складу комісії, проводять опитування у вигляді співбесіди по розділам курсового проєкту. Основна мета опитування - виявлення знань і обізнаність студентів в матеріалах курсового проєкту відповідно до розділів. Як правило, питання стосуються розділів, які присвячені: призначенню

та галузі застосування апарату; опису і обґрунтуванню проєктованої конструкції апарату; проведеним технологічним розрахункам апарату і загальнозаводського обладнання; кресленню загального виду апарата і його виносних елементів.

*Максимальна можлива сума балів **R**, за захист курсового проєкту **Rз** та семестровий контроль R_C, становить:*

$$R=R_C + R_З =60+40=100 \text{ балів}$$

Результуючий рейтинг відповідно до набраних балів переводиться до оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	*Оцінка*
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Технічна документація проєкту містить пояснювальну записку обсягом 25-40 стор. друкованого тексту і 2 аркуші креслень формату А1 (креслення виносних елементів допускається виконувати на форматі меншого розміру).

В об'єм «Пояснювальної записки» не входять Додатки (графіки, специфікації тощо).

Пояснювальна записка включає наступні структурні складові:

1. Титульний лист, який є обкладинкою «Пояснювальної записки»

2. Завдання на курсовий проєкт.

3. Зміст, із зазначенням розділів, підрозділів і сторінок.

4. Основний текст Пояснювальної записки, що складається з перерахованих у "Змісті" розділів.

5. Перелік посилань.

6. Додатки (малюнки, таблиці тощо)

7. Календарний план.

ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальна записка складається з наступних розділів:

1. *Вступ.*
2. *Призначення та галузь використання виробу, що розробляється.*
3. *Описання та обґрунтування вибраної конструкції.*
4. *Технічна характеристика.*
5. *Технологічні розрахунки*
6. *Вибір загальнозаводського обладнання.*
7. *Вимоги техніки безпеки та промислової санітарії.*
8. *Висновки.*
9. *Перелік посилань.*

Зміст основних розділів пояснювальної записки:

***Вступ**. У вступі до проекту характеризують актуальність та доцільність завдання, що ставиться у ньому. Аналізується сучасний стан виробництва. Зазначають місце апарата, що проектується, у системі виробництва. Оцінюють значення продукції. (1.5-2 стор.)*

***Призначення та область застосування апарату.** В пункті наводиться короткий опис фізичного процесу, що протікає в апараті. Вказується призначення і функції апарату та основні вимоги до конструкції. (2-3 стор.)*

***Обґрунтування вибору конструкції**. Короткий огляд конструкцій апаратів даного типу із зазначенням їх переваг та недоліків. Обґрунтування вибору певної конструкції, як найбільш відповідної. Докладний опис конструкції і принципу дії. (4-5стор.)*

***Технічна характеристика**. У технічній характеристиці вказують призначення виробу (апарата); об'єм апарата — повний і робочий; продуктивність; площу поверхні теплообміну; робочий тиск; робочу температуру середовища; потужність привода; частоту обертання валу; токсичність і вибухонебезпечність середовища; інші необхідні дані.(1 стор.)*

Технічна характеристика може бути оформлена у вигляді таблиці або списку.

***Технологічні розрахунки**. До складу технологічних розрахунків входять:*

1) принципова розрахункова схема апарату;

2) значення реологічних і теплофізичних властивостей середовищ, що переробляються або виробляються у апараті;

3) визначення матеріальних і теплових потоків, необхідних для здійснення процесу (на підставі рівнянь матеріального і теплового балансів);

4) конструктивний розрахунок апарату і окремих складових елементів;

5) визначення витрат енергії;

6) визначення коефіцієнтів, що характеризують інтенсивність здійснюва-них в апратах процесів (коефіцієнтів тепло- і масо - передачі, значення констант швидкостей хімічної реакції), визначення середньої рушійної сили процесів переносу;

7) розрахунок питомих витрат сировини, матеріалів, електроенергії, пари, їхньої втрати, визначення коефіцієнта корисної дії.

В кожному пункті розрахунку вказується мета розрахунку та вихідні дані.(16-20 стор.)

***Вибір загальнозаводського обладнання**. Здійснюється розрахунок і підбір обладнання для подачі та виводу необхідних речовин з проектованого апарату – насосів, вентиляторів, калориферів, барометричних конденсаторів, дозаторів, тощо. (2-3 стор.)*

***Вимоги техніки безпеки та промислової санітарії.** Приводиться характеристика небезпечних вузлів і шкідливих речовин, що переробляються на машині або апараті. Даються способи, технічні засоби і рішення, що забезпечують безпечні і здорові умови праці при експлуатації проектованого устаткування. (3-4 стор.)*

***Висновки**. В цьому розділі необхідно надати короткі висновки про виконану роботу, показати все нове та цінне, що зроблено при виконанні проекту по спеціальності, результати проведених розрахунків, висновки щодо економічної ефективності проектної роботи. (1-1.5 стор.)*

Висновки є коротким підсумком роботи та тому повинні бути чіткими та ясними.

***Перелік посилань**. Розрахунково-пояснювальна записка закінчується розділом "Перелік посилань", у якому один по одному перераховуються літературні джерела, застосовувані при виконанні курсового проекту.*

Посилання на літературу в тексті пояснювальної записки розміщують у квадратних дужках і повинні містити порядкову цифру по переліку літератури і сторінку, з якиої береться значення величини або вираження формули. Номер таблиці або графіка вказується в самому тексті пояснювальної записки перед дужкою посилання.

Графічна частина виконується на 2 аркушах формату А1 (креслення виносних елементів допускається виконувати на форматі меншого розміру А2, А3).

Загальний вид апарата виконують, як правило, на аркушах креслярського паперу основного формату А1 (594×841 мм).

У разі виникнення непереборних обставин чи інших форс-мажорних ситуацій чи інших обставин та за відповідного розпорядження по університету/факультету в силабус можуть бути внесені зміни, про які будуть повідомлені всі здобувачі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено *к.т.н., доцент Костик Сергій Ігорович*

Ухвалено *кафедрою біотехніки та інженерії (протокол № 13 від 24.06.2026 р.)*

Погоджено *Методичною комісією ФБТ (протокол № 6 від _26.06.2026 р.)*