



КУРСОВИЙ ПРОЄКТ З ПРОЦЕСІВ, АПАРАТІВ ТА УСТАТКУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ.

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	СРС 45 годин
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	к.т.н., доц. каф. БТ та І, Ружинська Людмила Іванівна , 044-204-94-51, ruzhli@ukr.net
Розміщення курсу	Кампус, Google classroom

Програма навчальної дисципліни

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

Сучасний 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.

Предмет навчальної дисципліни Процеси, апарати та устаткування біотехнологічних виробництв 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 виділення та очищення біологічно активних речовин (БАР) і при отриманні мікробних мас, особливості конструкцій, принципи розрахунку, вибору та експлуатації основного устаткування біотехнологічних виробництв.

Метою навчальної Курсовий проект з процесів, апаратів та устаткування біотехнологічних виробництв, є закріплення і систематизацію 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
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології
- Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення
- Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення
- Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення
- Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення
- Здатність аналізувати та проектувати виробництва біотехнологічної продукції харчового, фармацевтичного, парафармацевтичного та природоохоронного характеру на основі процесів мікробного синтезу

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

- 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
- Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності
- Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання
- Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва
- 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

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

Дисципліна **Процеси, апарати та устаткування біотехнологічних виробництв** 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 біотехнолога: знання, одержані при вивченні цієї дисципліни, необхідні для виконання курсових і дипломних проектів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Курсовий проект з процесів, апаратів та устаткування біотехнологічних виробництв

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 проекту.

Базова література

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

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

3. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв / 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.

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

5. Реактори біотехнологічних виробництв. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», освітньою програмою «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. М. Мельник, Л. Ю. Авдєєва. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,46 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 60 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41321> - Назва з екрана.

Додаткова

1. 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.

2. 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.2-416 с. 3. 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>

4. 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.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Виконання курсового проекту з дисципліни **Процеси, апарати та устаткування біотехнологічних виробництв**, 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 проектно-конструкторської роботи;
- удосконалення навичок складання та оформлення технічної документації (пояснювальної записки, графічної частини: апаратних 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.

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

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 100 % часу вивчення освітнього компонента, включаючи і підготовку до заліку.

Самостійна робота призначена для поглиблення знань з даного курсу. Особливу увагу потрібно приділити вивченню конструкцій обладнання для проведення процесів підготовки

живильного середовища, технологічного повітря, ферментаційних процесів, виділення, очищення, концентрування та сушіння цільового продукту і оформлення журналу конструкцій.

Виконання курсового проєкту рекомендується проводити в наступній послідовності:

- Ознайомитись з обраною темою по конспекту лекцій, 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 і технологічні розрахунки, енергетичні (теплові) баланси, конструктивні розрахунки і т.п.)

- Після перевірки й узгодження з керівником проєкту розрахунків, виконати графічну частину проєкту. Спочатку накреслити загальний вид апарату, а після його перевірки та затвердження - листи, що містять основні вузли і деталі.

- По завершенні графічної частини, оформити «Пояснювальну записку».

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

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила виконання курсового проєкту

Завдання на курсовий проєкт видаються студентам не пізніше двотижневого терміну з початку семестру, у якому виконується проєкт. Завдання оформлюється на спеціальному бланку і підписується керівником проєкту. 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 комплексу 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 та штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

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 не доброчесної 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 (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни **Курсовий проєкт з процесів, апаратів та устаткування біотехнологічних виробництв** згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи	
	Кредити	Академічних годин	Лекції	Практичні	Лабораторні	Курсовий проєкт	МКР	Семестрова атестація
5	1,5	45	--	--	--	45	---	залік

Рейтинг студента з дисципліни **Курсовий проєкт з процесів, апаратів та устаткування біотехнологічних виробництв** складається з балів, які він отримує за:

1. Якість оформлення курсового проєкту – 32 бали.
2. Якість виконання розрахункової та графічної частин курсового проєкту – 28 балів.
3. Якість захисту курсового проєкту – 40 балів.

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання.

1. Якість оформлення курсового проєкту.

Ваговий бал - 32. Максимальна кількість балів дорівнює 32.

1.1. Якість оформлення текстової частини 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 оформлення графічної частини проєкту.

Ваговий бал - 12. Максимальна кількість балів дорівнює 12.

1.2.1. Повне оформлення графічної частини курсового проєкту у відповідності до вимог нормативної документації – 11-12 балів.

1.2.2. Вимоги нормативної документації до оформлення графічної частини курсового проєкту виконані не повністю, є незначні відхилення від вимог – 9-10 балів.

1.2.3. Нечітке оформлення графічного матеріалу, є помилки; оформлення з порушеннями вимог нормативної документації – 7- 8 балів.

1.2.4. Оформлення не відповідає вимогам нормативної документації до оформлення графічної частини частини курсового проєкту - 0 балів.

2. Якість виконання розрахункової частин курсового проєкту.

Ваговий бал - 28. Максимальна кількість балів дорівнює 28.

2.1. Висвітлення теми завдання.

Ваговий бал - 14. Максимальна кількість балів дорівнює 14.

2.1.1. Повне висвітлення теми завдання – 13-14 балів.

2.1.2. Часткове висвітлення теми завдання – 11-12 балів.

2.1.3. Недостатнє висвітлення теми завдання -8-10 балів.

2.2. Якість проведення розрахунків.

Ваговий бал - 14. Максимальна кількість балів дорівнює 14.

2.2.1. Повний розрахунок з використанням комп'ютера -13- 14 балів.

2.2.2. Частковий розрахунок (>50%) з використанням комп'ютера - 11-12 балів..

2.2.3. Частковий розрахунок (<50%) з використанням комп'ютера – 8-10- балів.

3. Якість захисту курсового проєкту.

Ваговий бал - 40. Викладення змісту курсового проєкту- 36 балів.

Відповіді на запитання членів комісії з теми курсового проєкту 4 бали

Максимальна кількість балів дорівнює 40.

3.1. Викладення змісту курсового проєкту.

Ваговий бал - 36. Максимальна кількість балів дорівнює 36.

3.1.1. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проєкт, з обґрунтуванням методу її вирішення -32- 36 балів.

3.1.2. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проєкт, без обґрунтування методу її вирішення – 24 31балів.

3.1.3. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проєкт з малими недоліками – 22-23 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 - 4. Максимальна кількість балів дорівнює -4 бали.

3.2.1. Повна відповідь на два додаткових питання – 3,6-4 бали.

3.2.2. Повна відповідь на два додаткових питання з малими недоліками – 3 -3,5 балів

3.2.3. Неповна відповідь на два додаткових питання – 2,4-2,9 балів.

3.2.4. Відсутність відповіді або невірна відповідь на додаткових питання -0 балів

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (стартовий рейтинг) складає:

$$R_c = 32 + 28 = 60 \text{ балів.}$$

До захисту допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачених навчальним планом, та у яких $R_C > 40$ балів.

Залікова складова шкали дорівнює

$$R_3 = 40 \text{ балів.}$$

Рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R_D = R_C + R_3 = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання оцінок (за **ECTS** та традиційних) використовується таблиця.

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

У разі отримання кінцевої оцінки меншої за 60 балів, але більшої за 40 балів ($40 \leq R_Z < 60$), студент має можливість захистити КП ще 2 рази. Після використаних двох додаткових захистів студент, який не підвищив свій рейтинг, до захисту КП не допускається та отримує остаточну оцінку незадовільно.

9 Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Технічна документація проєкту містить пояснювальну записку обсягом 25-40 стор. друкованого тексту і 2 аркуші креслень формату A1. 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 (4-5 стор.).

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 здійснюваних в апаратах 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 проектного 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 проектного 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, 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 проєкту.

Посилання на літературу в тексті пояснювальної записки розміщують у квадратних дужках і повинні містити порядкову цифру по переліку літератури і сторінку, з якої 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 формат А1.

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцент, к.т.н., доцент каф. БТ та І Ружинська Людмила Іванівна

Ухвалено кафедрою біотехніки та інженерії (протокол № 13 від 27. 06 .2022р.)

Погоджено Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол № 9 від 30.06.2022 р.)