



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Курсовий проєкт з процесів, апаратів та машин галузі

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітня програма	Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	1,5 (45)
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, <a href="mailto:ruzli@ukr.net">ruzli@ukr.net</a>
Розміщення курсу	Кампус, Google classroom

**Програма навчальної дисципліни**

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

Підготовка фахівців, здатних: обґрунтовувати, розробляти нові та удосконалювати наявні технічні об'єкти машинобудування, застосовувати сучасні методи проектування на основі моделювання технічних об'єктів та процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв передбачає виконання курсового проєкту з дисципліни **“Процеси , апаратів та машин галузі.”**

При виконання курсового проєкту студент вчиться оформляти конструкторські документи відповідно до вимог діючих стандартів та за допомогою систем автоматизованого проектування, виконувати за стандартними методиками розрахунок машин та апаратів, на основі аналізу варіантів здійснювати оптимальний вибір конструктивних схем машин та паратів для реалізації заданих технологічних процесів.

**Предмет навчальної дисципліни Курсовий проєкт з процесів, апаратів та машин галузі** - зміст, форма і правила оформлення проєктної документації на машини та апарати для проведення 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, виробництві

лікарських засобів, особливості конструкцій, принципи розрахунку, вибору та експлуатації машин та апаратів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв.

**Метою навчальної дисципліни Курсовий проєкт з процесів, апаратів та машин галузі** є закріплення і систематизацію отриманих студентами теоретичних і практичних навичок: оптимального вибору конструкцій машин, апаратів, устаткування фармацевтичних та біотехнологічних виробництв; складання та оформлення технічної документації (пояснювальної записки, графічної частини: апаратурних схем, складальних креслень, специфікацій); використання сучасного програмного забезпечення для виконання текстових та графічних документів на устаткування для реалізації технологічних процесів в фармацевтичних та біотехнологічних виробництвах.

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 проектування 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 проектувати виробництва біотехнологічної продукції харчового, фармацевтичного, парафармацевтичного та природоохоронного характеру на основі процесів мікробного синтезу (ФК 17)

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни **Курсовий проєкт з процесів, апаратів та машин галузі** студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- = Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК2).
- = Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК4).
- Здатність проведення досліджень на певному рівні (ЗК6).
- Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації (ФК4).
- Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування. (ФК5).
- Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних (ФК6).

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

- Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку (PH2)..
- Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні (PH4)..
- Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи (PH5)..
- Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. (PH6)..
- Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання (PH8)..
- Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань. (PH10).
- Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні. . (PH12).
- Розуміти принципів побудови розрахункових схем елементів обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв і конструкцій та методик розрахунку обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв (PH16).
- Застосовувати фізико-хімічні основи, кінетичних закономірностей процесів, фізичних властивостей середовища та коефіцієнтів переносу для побудови фармацевтичного та біотехнологічного обладнання (PH17).

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

Дисципліна **Курсовий проект з процесів, апаратів та машин галузі** допомагає інтегрувати знання, отримані при вивченні фахових дисциплін, а саме: „Вища математика”, „Фізика”, „Інженерна та комп'ютерна графіка”, „Хімія”, „Механіка матеріалів і конструкцій”, „Деталі машин”. Дисципліна забезпечує виконання дипломних атестаційних робіт кваліфікаційного рівня бакалавр, , спеціаліст магістр.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **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.** Технічна характеристика апарату.

**Тема 5.** Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції.

**Тема 6.** Рекомендації з монтажу та експлуатації.

**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. 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. 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>

#### **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. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник / М.В. Стасевич, А.О. Милянч, Л.С. Стрельников та ін.– Львів: «Новий Світ-2000», 2017. – 410 с.
4. Карлаш Ю.В. Основи проектування біотехнологічних виробництв. [Електронний ресурс]: конспект лекцій для 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>.

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Виконання курсового проекту з дисципліни **Курсовий проект з процесів, апаратів та машин галузі** спрямоване:на

- закріплення і систематизацію отриманих студентами теоретичних і практичних навичок;
- поглиблення знань студентів відповідно до теми роботи;
- ознайомлення з основними принципами і методами розрахунку типової апаратури фармацевтичних та 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: апаратурних схем, складальних креслень та специфікацій);
- застосування передових інформаційних технологій (використання сучасного програмного забезпечення для виконання текстових та графічних документів);
- засвоєння студентом навчальних дисциплін циклу інженерної підготовки.

№ з/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	Технічна характеристика апарату. Література [1-3,4]
5	Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції. Література [1-3,4]
6	Рекомендації з монтажу та експлуатації. Література [1-3,4]
7	Висновки. Перелік посилань. Література [1-3,4]
8	Виконання та оформлення складальних креслень. Література [1-3,4]

## **6. Самостійна робота студента**

Самостійна робота 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 для проведення процесів підготовки живильного середовища, технологічного повітря, ферментаційних процесів, виділення, очищення, концентрування та сушіння цільового продукту і оформлення журналу конструкцій.

Виконання курсового проекту рекомендується проводити в наступній послідовності:

Ознайомитись з обраною темою по конспекту лекцій, а також із спеціальної і навчальної літератури.

Підібрати необхідні для проектування альбоми, атласи устаткування, каталоги, нормалі, креслення.

Ознайомитись з принциповою схемою установки, визначити тип заданого для проектування апарату, скласти розрахункову схему.

Виконати всі зазначені в розділі 1 етапи проектування і розрахунки (матеріальні баланси і технологічні розрахунки, енергетичні (теплові) баланси, конструктивні розрахунки і т.п.)

Після перевірки й узгодження з керівником проекту розрахунків, виконати графічну частину проекту. Спочатку накреслиться складальне креслення апарату, а після його перевірки та затвердження креслення складальних одиниць.

По завершенні графічної частини, оформити «Пояснювальну записку».

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

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

#### **Правила виконання курсового проекту**

*Завдання на курсовий проект видаються студентам не пізніше двотижневого терміну з початку семестру, у якому виконується проект. Завдання оформлюється на спеціальному бланку і підписується керівником проекту. 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 проекту. Курсовий проект студенти виконують у відповідності до графіку виконання, що надається керівником разом з завданням на курсовий проект.*

*Для надання студенту допомоги, у формі консультацій, кафедрою призначається керівник проекту. Він контролює роботу студента в процесі проектування, 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 проект повинен представляти собою закінчену проектну 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 призначаються за складання програмного забезпечення. Штрафні бали призначаються за недодержання графіку виконання курсового проекту та несвоєчасний захист курсового проекту -*

#### **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 машин галузі** 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 машин галузі** складання програмного забезпечення.

складається з балів, які він отримує за:

1. Якість оформлення курсового проєкту.
2. Якість виконання розрахункової та графічної частин курсового проєкту.
3. Якість захисту курсового проєкту.

### **Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання. 1. Якість оформлення курсового проєкту.**

Ваговий бал - 28. Максимальна кількість балів дорівнює 28.

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 - 20 балів.

1.1.2. Вимоги нормативної документації до оформлення текстової частини курсового проєкту виконані не повністю, є незначні відхилення від вимог - 12 бали.

1.1.3. Нечітке викладення матеріалу, є граматичні помилки; оформлення з порушеннями вимог нормативної документації - 8 бали.

1.1.4. Оформлення не відповідає вимогам нормативної документації до оформлення текстової частини курсового проєкту - 0 бали.

1.2. Якість оформлення графічної частини проєкту.

Ваговий бал - 8. Максимальна кількість балів дорівнює 8.

1.2.1. Повне оформлення графічної частини курсового проєкту у відповідності до вимог нормативної документації - 8 бали.

1.2.2. вимоги нормативної документації до оформлення графічної частини курсового проєкту виконані не повністю, є незначні відхилення від вимог - 6 бали.

1.2.3. Нечітке оформлення графічного матеріалу, є помилки; оформлення з порушеннями вимог нормативної документації - 4 бал.

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

## **2. Якість виконання розрахункової частин курсового проекту.**

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 - 14 бали.

2.1.2. Часткове висвітлення теми завдання - 8 бал.

2.1.3. Недостатнє висвітлення теми завдання - 0 балів.

### **2.2. Якість проведення розрахунків.**

Ваговий бал - 14. Максимальна кількість балів дорівнює 14.

2.2.1. Повний розрахунок з використанням комп'ютера - 14 бали.

2.2.2. Частковий розрахунок (>50%) з використанням комп'ютера - 10 бали.

2.2.3. Частковий розрахунок (<50%) з використанням комп'ютера - 6 бали.

2.2.4. Проведення розрахунків вручну - 2 бал.

2.2.5. Часткова відсутність необхідних розрахунків - 0 балів.

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

Ваговий бал - 40. Максимальна кількість балів дорівнює 40.

### **3.1. Викладення змісту курсового проекту.**

Ваговий бал - 40. Максимальна кількість балів дорівнює 40.

3.1.1. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проект, з обґрунтуванням методу її вирішення - 40 балів.

3.1.2. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проект, без обґрунтування методу її вирішення - 28 балів.

3.1.3. Повна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проект з малими недоліками - 24 бали.

3.1.4. Неповна відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проект - 15 бали.

3.1.5. Посередня відповідь щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проект - 10 бал.

3.1.6. Немає відповіді щодо розв'язання задачі, поставленої у завданні на курсовий проект - 0 балів.

### **3.2. Відповіді на запитання членів комісії з теми курсового проекту**

Ваговий бал - 4. Максимальна кількість балів дорівнює 4.

3.2.1. Відповідь на два додаткових питання - 4 бали.

3.2.2. Відповідь на два додаткових питання з малими недоліками - 3 бали.

3.2.3. Відповідь на одне додаткове питання екзаменатора - 2 бали.

3.2.4. Відповідь на одне додаткове питання з малими недоліками - 1 бал.

3.2.5. Немає відповіді на додаткові питання - 0 балів.

### **Штрафні бали за:**

- недодержання графіку виконання курсового проекту - -1 бал.

- несвоєчасний захист курсового проекту - -1 бал.

### **Заохочувальні бали за:**

- складання програмного забезпечення - 4 бали.

### **Розрахунок шкали (R) рейтингу**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_k = 28 + 28 = 56 \text{ балів.}$$



Сума заохочувальних балів -  $R_S=4$  бали. Стартовий рейтинг складає  $R_C=R_K+R_S=60$  балів.

До захисту допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачених навчальним планом, та у яких  $R_C > 60$  балів.

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 40% від  $R_C$ , а саме

$$R_E=R_C \cdot 0,40 / (1-0,40) = (60 \cdot 0,40) / (1-0,40) = 40 \text{ балів.}$$

Рейтингова шкала з дисципліни складає:

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

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  $F_x$ .

## **9 Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Технічна документація проекту містить пояснювальну записку обсягом 25-40 стор. друкованого тексту і 2 аркуші креслень формату А1. 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 проект.
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. Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції.
6. Рекомендації з монтажу та експлуатації.

Висновки.

Перелік посилань.

Додатки

*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.)

В розділі "**Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції**" наводяться: алгоритми розрахунків, або ж окремі розрахунки, що містять в собі послідовний виклад розрахункових залежностей без підставлення числових даних та вказування одиниць; схему розрахунку (обчислення) на ПК, що виконана на стандартному форматі, відповідно до діючих стандартів у вигляді умовних графічних позначень-символів; вихідні дані в системі SI; програму обчислення; результати обчислення; висновки, де вказуються значення величин, що отримані в результаті обчислення, та наводять їх оцінку; умовні позначення. Всі розрахунки (обчислення) повинні бути виконані в системі 51.

В розділі "**Рекомендації до монтажу та експлуатації**" наводяться: опис порядку та способу транспортування, зберігання, підготовки до монтажу, розконсервацію та монтаж виробу, введення виробу в дію на місці експлуатації; опис засобів і способів роботи з виробом у заданих режимних умовах.

В розділі "**Висновки**" вказується значення завдань, що вирішуються в проекті, нові рішення закладені в проекті, технічний, економічний та соціальний ефекти від впровадження проекту.

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

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.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:**

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

*старший викладач каф. БТ та І Остапенко Жанна Ігорівна*

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

***Погоджено*** Методичною комісією ФБТ (протокол № 9 від 13.06.2022 р.)