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

Кафедра трансляційної медичної біоінженерії

Основи стандартизації та промислової інженерії. Курсовий проєкт.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*G Інженерія, виробництво та будівництво*
Спеціальність	*G22 Біомедична інженерія*
Освітня програма	*Регенеративна та біофармацевтична інженерія*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)/дистанційна*
Рік підготовки, семестр	*3 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*2 кредитів ECTS (60 годин)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік*
Розклад занять	*СРС – 60 год*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*к.т.н., доцент Луценко Тетяна Миколаївна, https://bi.fbmi.kpi.ua/uk/lutsenkoua/, lutsenko.tetiana@lll.kpi.ua*
Розміщення курсу	*https://classroom.google.com/u/1/c/ODQyOTYwNjM2NTYx*

Програма навчальної дисципліни

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

Що буде вивчатися

В межах курсу здобувачі навчаться використовуючи знання з основ стандартизації та промислової інженерії для розробки власних проектів в галузі біомедичної інженерії, регенеративної, фармацевтичної та трансляційної медичної інженерії. Навчиться проектувати виробництва галузі з використанням нормативно-технічних документів та знань в галузі біоінженерії, біотерхології та біофармації, оцінювати можливі шляхи реалізації технологічних стадій виробництва та розробляти апаратурні та технологічні схеми.

Чому це цікаво/треба вивчати

Кваліфікований спеціаліст в галузі регенеративної та біофармацевтичної інженерії повинен володіти навиками стандартизації виробничих процесів, розробки технологічних схем виробництва та організації виробничого процесу, у відповідності до вимог нормативно-технічної документації, знати основи та підходи до реалізації промислової

інженерії на всіх стадіях провадження виробничої діяльності, та уміти їх кваліфіковано реалізовувати на практиці.

Чому можна навчитися

При опануванні освітнього компоненту "Основи стандартизації та промислової інженерії. Курсовий проєкт" здобувачі отримують:

Знання:

- нормативно-технічної документації для стандартизації біоінженерних та біофармацевтичних проєктів;
- знання технологій та підходів стандартизації біомедичних, біофармацевтичних та біоінжинерних виробництв.
- з проєктування та організації виробничих процесів за участю біологічних об'єктів різних форм організації для отримання продуктів біосинтезу чи біотрансформації оздоровчого, профілактичного або лікувального призначення або для розробки біомедичних технологій;
- з інтегрованого використання інженерних та біологічних методів для розробки, проєктування, реалізації регенеративних та біофармачевтичних технологій, а також інженерних основ трансляційної медицини.
- з інженерно-технічної експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання;
- використовувати інструменти та методи для аналізу, проєктування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг;
- з планування, проєктування, розробки, встановлювання, експлуатації, підтримування, технічно обслуговування, контролю і координування ремонту приладів, обладнання та систем для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах;
- з принципів та підходів до розробки технологічних та апаратурно-технологічних форм виробництва.

Вміння:

- аналізувати різноманітні технології для отримання цільових продуктів та обирати оптимальну технологію для вирішення конкретних завдань галузі;
- використовувати нормативно-технічні документи для стандартизації технологічних процесів;
- управляти комплексними діями або проєктами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах;
- організовувати біоіженерні процеси в залежності від характеристики використовуваного біологічного об'єкта та/або кінцевого продукту;
- розробляти технології виробництва біомедичних, біоінженерних та біофармацевтичних продуктів;
- розробляти технологічні та апаратурно-технологічні схеми виробництва.
- використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біологічних і біотехнічних систем;
- здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом;
- аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями

Проводити наукову, дослідницьку та промислову діяльність в галузі регенеративної та біофармацевтичної інженерії з використанням норм та засад стандартизації у відповідності з нормативно-технічною документацією. Займається проєктуванням, поліпшенням і дослідженням інтегрованих та автоматизованих систем в галузі базуючись на засадах

промислової інженерії, в тому числі людських ресурсах, грошових коштах, устаткуванню, енергії, матеріалах і процесах.

Програмні компетентності, які мають бути сформовані після вивчення дисципліни, та які відповідають освітній програмі «Регенеративна та біофармацевтична інженерія»:

Інтегральна компетентність:
ІК - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності
ЗК 03 - Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 04 - Навички використання інформаційних і комунікаційних технології. ЗК 05 - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 07 - Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08 - Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК 10 - Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11 - Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
Фахові компетентності
ФК 02 - Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.

ФК 03 - Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проєктування та оптимізації медичних приладів та систем.

ФК 06 - Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проєктування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

ФК 07 - Здатність планувати, проєктувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та систем для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

ФК 10 - Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

ФК 12 - Здатність проєктувати та організовувати виробничі процеси за участю біологічних об'єктів різних форм організації (біологічних агентів) для отримання продуктів біосинтезу чи біотрансформації оздоровчого, профілактичного або лікувального (біофармацевтичного) призначення або для розробки біомедичних технологій.

ФК 13 - Здатність до інтегрованого використання інженерних та біологічних методів для розробки, проєктування, реалізації регенеративних та біофармацевтичних технологій, а також інженерних основ трансляційної медицини.

Програмні результати навчання, які мають бути досягнуті після вивчення дисципліни та які відповідають освітній програмі «Регенеративна та біофармацевтична інженерія»:

ПРН 06 - Управляти комплексними діями або проєктами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах, проводити техніко-економічну та безпекову оцінку проєктів.

ПРН 07 - Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, організації та атестації виробництва.

ПРН 08 - Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біологічних і біотехнічних систем.

ПРН 09 - Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг, враховуючи історичний контекст та концепцію здорового способу життя.

ПРН 10 - Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів, Технічним регламентом щодо медичних виробів для діагностики *in vitro*, Технічним регламентом щодо активних медичних виробів, які імплантують.

ПРН 15 - Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

ПРН 20 - Організовувати біоінженерні процеси в залежності від характеристики використовуваного біологічного об'єкта та/або кінцевого продукту.

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

Навчальна дисципліна відноситься до нормативних освітніх компонентів, а саме до циклу професійної підготовки. В структурно-логічній схемі вивчається після "Інженерної та комп'ютерної графіки", "Матеріалознавства та конструкційних матеріалів", "Біотехнології та біоінженерії" та "Біоматеріалів та біосумісності", засвоюється в комплексі з освітнім компонентом "Основи стандартизації та промислової інженерії ", передує проходженню «Переддипломної практики».

3. Зміст навчальної дисципліни

Зміст курсового проекту:

№	Тема	Заняття	Тиждень вивчення
Пояснювальна записка			
1	**Завдання.** Вихідні дані на проектування. Календарний план-графік проєктування.	Індивідуальні консультації	1
2	**Вступ.** Актуальність технології. Мета та задачі курсового проєкту.	Індивідуальні консультації	1-2
3	**Розділ 1. Обґрунтування вибору технологічної схеми виробництва.** Проаналізувати існуючі способи виробництва обраного кінцевого продукту, та обрати оптимальну технологію.	Індивідуальні консультації	3-4
4	**Розділ 2. Технологічна схема виробництва.** Опис технологічних стадій виробництва / роботи лабораторії / проведення дослідження. Розробка технологічної схеми.	Індивідуальні консультації	4-6

5	**Розділ 3. Матеріальний розрахунок виробництва.** Проведення матеріального розрахунку технологічного процесу.	Індивідуальні консультації	7-9
6	**Розділ 4. Апаратурно-технологічна схема виробництва.** Розробка апаратурно-технологічної схеми. Специфікація обладнання необхідна для забезпечення технологічного процесу.	Індивідуальні консультації	14-15
7	**Висновки.** Обґрунтування результатів проектування	Індивідуальні консультації	16
Графічна частина			
8	**Креслення 1. Технологічна схема виробництва.**	Індивідуальні консультації	10-11
9	**Креслення 2. Апаратурно-технологічна схема виробництва.**	Індивідуальні консультації	12-13
10	**Оформлення курсового проекту**	Індивідуальні консультації	16
11	**Захист курсового проекту**	Індивідуальні консультації	17-18

Орієнтовні теми курсових проектів

1. Технологія виробництва інсуліну.
2. Технологія виробництва тест-систем для діагностики методом ІФА.
3. Технологія виробництва тест-систем для для діагностики методом ПЛР.
4. Технологія виробництва біосенсору для оцінки вірогідності важкого перебігу гепатиту С.
5. Технологія виробництва біосенсору для оцінки вірогідності важкого перебігу варусних інфекцій.
6. Технологія виробництва біосенсору для оцінки вірогідності важкого перебігу ОРВ.
7. Технологія проведення імунологічного аналізу.
8. Технологія проведення молекулярно-генетичного аналізу.
9. Технологія заготівлі крові.
10. Технологія виробництва інтерлейкінів.
11. Технологія виробництва антибіотиків.
12. Технологія виробництва імплантів методом 3D-біодруку.
13. Технологія виробництва біоімплантів.
14. Технологія біосинтезу клітин еукаріотів..
15. Технологія виробництва вакцини на онові ослабленого збудника.
16. Технологія виробництва РНК-вакцин.
17. Технологія отримання моноклональних антитіл.
18. Технологія виробництва вітамінів.
19. Технологія виробництва ферментів.
20. Технологія виробництва гормонів.
21. Технологія виробництва ботулотоксинів
22. Технологія виробництва медичного виробу на основі епідермального фактору росту
23. Технологія виробництва біосенсору на основі ДНК
24. Технологія виробництва інтерферону
25. Технологія ідентифікації резистентності інфекцій при хірургічних клініках.
26. Технологія виробництва гемалоенцифалічного барьєру
27. Технологія тестування трансдермальної доставки нейротоксинів
28. Технологія виготовлення сиворотки на основі фібробластів
29. Технологія вирощування штучних органів шляхом заміщення клітин
30. Технологія виготовлення саморозсмоктуючих хіріргічних скоб
31. Технологія виробництва фолікулостимулюючого гормону
32. Технологія виробництва біочорнил
33. Технологія виробництва функціоналних протезів
34. Технологія вирощування та доставки багатоштамових пробіотиків
35. Технологія регенерації шкіри з використанням гідрогелю
36. Технології виробництва розчинних контактних лінз

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова рекомендована література:

1. Стасевич М.В., Миланич., А.О., Стрельников Л.С., Крутських Т.В, Бучкевич І.Р., Зайцев О.І Гузьова., І.О., Стрілець О.П., Гладух Є.В., Новіков В.П. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник [для виш, навч. закл.] - Львів; «Новий Світ-2000», 2018. - 410 с.

2. Краснопольський Ю. М. Фармацевтична біотехнологія: біотехнології виробництва готових лікарських форм : навч. посібник / Ю. М. Краснопольський, Д. М. Пилипенко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Мадрид, 2020. – 279 с.

3. Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник. В.В.Бородай, О.Л.Кляченко. К.: Компринт, 2018: 259.

Додаткова література:

1. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новиков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – 4.III. Основи проектування мікробіологічних виробництв – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 252 с.
2. Ружинська Л.І. Апаратурні схеми фармацевтичних та біотехнологічних виробництв. Порядок складання та вимоги до оформлення: посібник/ Ружинська Л.І., Поводзинський В.М., Шибецький В.Ю., Буртна І.А. Посібник. Київ, НТУУ "КПІ". -140 с.
3. Українець А.І , Богорош О.Т. Поводзинський В.М. Проектування типового і спеціального устаткування мікробіологічної, фармацевтичної та харчової промисловості: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2007. – 148 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Робота над курсовим проектом не передбачає аудиторного навантаження, а складається повністю з самостійної роботи студента. При виконанні курсового проекту здобувач повинен навчитися практично застосовувати знання та уміння набуті ним при вивченні дисципліни «Основи стандартизації та промислової інженерії».

Впродовж перших двох тижнів від початку семестру здобувачі отримують тему курсового проєкту та ознайомлюються з календарним планом-графіком його виконання. Тема обирається здобувачем самостійно виходячи з напрямку наукової роботи та / або професійних інтересів, або пропонується викладачем. Теми обов'язково затверджуються на засіданні кафедри, після чого змінити її вже не можливо.

Виконання розділів курсового проекту проводиться в строки встановлені в календарному плані. Усі необхідні матеріали та рекомендації для виконання кожного розділу проекту розміщуються на платформі дистанційного навчання «Сікорський». Кожного тижня, зі студентами проводяться консультації відповідно до розкладу. Відвідування консультацій здобувачами не є обов'язковим.

Усі курсові проекти проходять перевірку на плагіат. У разі виявлення запозичень у розмірі більше 30 % здобувач не допускається до захисту курсового проекту.

Деталізована інформація доводиться до відома здобувачів через відповідні канали зв'язку, зокрема через платформи «Сікорський», електронний «Кампус», електронну пошту чи месенджери.

6. Самостійна робота здобувача

Загальний об'єм самостійної роботи в рамках дисципліни складає 45 години, зокрема:
робота над курсовим проектом – 45 години.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Здобувачам можуть нараховуватися заохочувальні бали. Сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

Заохочувальні бали нараховуються за такі види діяльності:

- творення програмного забезпечення для автоматизації роботи однієї із стадій виробництва / контролю одного із етапів роботи виробництва / або іншого необхідного програмного забезпечення для виробництва, що проектується (5 балів);
- розробка унікальної технології, яка раніше не використовувалася (10 балів);
- участь у міжнародних або всеукраїнських наукових конференціях, з'їздах тощо (за тематикою навчальної дисципліни) (за умови публікації тез доповідей) (5 балів);
- використання власних наукових досліджень або розробок для удосконалення виробництва, що проектується (10 балів).

Відвідування занять

Аудиторні заняття не передбачені навчальним планом.

Пропущені контрольні заходи оцінювання

Контрольні заходи оцінювання передбачають виконання календарного-плану графіку курсового проекту. Здача здобувачем розділів проекту в інший день дозволяється за вагомих та / або форс-мажорних обставин, які повинні мати документальне підтвердження.
У разі не виконання строків календарного плану-графіку будуть застосовуватися штрафні санкції (не застосовуються у разі особливих форс-мажорних обставин).

Забезпечення об'єктивності оцінювання здобувачів

Об'єктивність оцінювання здобувачів на всіх етапах оволодіння дисципліною забезпечується через наступні механізми. По-перше, використання тестових форм оцінювання знань. По-друге, детальні рекомендації щодо рейтингової системи оцінювання результатів навчання (розділ 8 Силабусу). По-третє, використання здобувачами та викладачами всіх можливих інструментів комунікацій, що забезпечують збереження історії комунікацій (електронна пошта, соціальні мережі, месенджери тощо). По-четверте, для перевіряння письмових видів робіт здобувачів у разі їх незгоди із результатами оцінювання може залучатися інший викладач, який має відповідну професійну компетенцію та призначений кафедрою на поточний навчальний рік. У разі відсутності узгодженої думки викладачів щодо оцінки роботи здобувача питання виноситься на засідання кафедри, а врегулювання питання здійснюється згідно з «Положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського» http://osvita.kpi.ua/node/182.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання

В день оголошення результатів контрольного заходу, здобувач має право в індивідуальному порядку задати всі питання, які його цікавлять стосовно результатів контрольного заходу. Якщо здобувач не погоджуються з оцінкою, він має право звернутися із апеляційною заявою до деканату факультету, що регламентовано «Положенням про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/182. Задля забезпечення об'єктивності оцінювання письмових робіт їх перевірка здійснюється двома викладачами кафедри (лектор; викладач, що проводить практичні заняття, чи інших викладач, що є компетентним з даної дисципліни та визначений кафедрою).

Академічна доброчесність

У разі використання контенту, захищеного авторським правом, результатів аналітичних досліджень та/або іншої інформації, здобувачі мають обов'язково вказувати джерело.
Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (https://kpi.ua/code). У разі виникнення потреби у перевірці академічних текстів, підготовлених здобувачам, на наявність текстових запозичень здобувач може звернутися

безпосередньо до викладача або відповідальної особи кафедри з питань перевірки академічних текстів.

Норми етичної поведінки

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

Дистанційне навчання

Проходження он-лайн курсів передбачено у випадку форс-мажорних обставин (зокрема, карантинних заходів) та для інклюзивного навчання здобувачів із особливими потребами.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна розрахована на вивчення для здобувачів із особливими освітніми потребами, але слід враховувати велике навантаження на зоровий апарат. В залежності від особливих потреб здобувачів можливе використання дистанційного навчання.

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

Поточний контроль.

Поточний контроль включає виконання розділів курсового проекту відповідно до календарного плану-графіку.

Курсовий проект складається з графічної та текстової частини й публічного захисту проекту.

1. Графічна частина проекту складається з креслення технологічної схеми та апаратурно-технологічної схеми процесу:
   - технологічна схема виробництва (А1);
   - апаратурно-технологічна схема виробництва (А1).
2. Текстова частина проекту (пояснювальна записка) складається з наступних розділів:
   Вступ;
   Розділ 1. Обгрунтування вибору ехнологічної схеми виробництва
   Розділ 2. Технологічна схема виробництва;
   Розділ 3. Матеріальний розрахунок виробництва;
   Розділ 4. Апаратурно-технологічна схема виробництва;
   Висновки;
   Перелік посилань;
   Додатки (за необхідності).
3. Захист курсового проекту відбувається публічно та передбачає обов'язкову наявність мультимедійної презентації.

Графік виконання курсового проекту наведено нижче:

№	Етапи виконання курсового проекту	Термін виконання
1	Завдання	1 тиждень
2	Вступ	1-2 тиждень
3	Розділ 1. Обгрунтування вибору технологічної схеми виробництва	2-3 тиждень
4	Розділ 2. Технологічна схема виробництва.	4-6 тиждень
5	Розділ 3. Матеріальний розрахунок виробництва.	7-9 тиждень
6	Креслення 1. Технологічна схема виробництва.	10-11 тиждень
7	Креслення 2. Апаратурно-технологічна схема виробництва.	12-13 тиждень
8	Розділ 4. Апаратурно-технологічна схема виробництва.	14-15 тиждень

9	Висновки	16 тиждень
10	Оформлення курсового проекту	16 тиждень
11	Захист курсового проекту	17-18 тиждень

Оцінювання кожної з частин курсового проекту відбувається відповідно до вимог наведених нижче:

№	Контрольний захід оцінювання	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
1	Графічна частина курсового проекту	30	15	2	30
2	Текстова частина курсового проекту	50	50	1	50
3	Захист курсового проекту	20	20	1	20
Всього					**100**

1. **Графічна частина курсового проекту.** Максимальна сума за графічну частину оцінюється в – 30 балів. Графічна частина проекту складається з 2 креслень. Кожне креслення оцінюється в 15 бал: повна та вичерпна відповідь – 15 бала, допущені незначні неточності – 13,5 бала, допущенні незначні неточності, відсутність частина необхідної інформації – 11 балів, допущені значні неточності, відсутня частина інформації – 9,5 бала, допущенні значні неточності, відсутня значна частина інформації – 7 балів, відсутність відповіді, або завдання виконано не правильно – 0 балів.

2. **Текстова частина курсового проекту.** Максимальна сума за текстову частину оцінюється в – 50 балів: повне та вичерпне наповнення – 50 бал, повна та вичерпна відповідь – 50 бала, допущені незначні неточності – 45 балів, допущенні незначні неточності, відсутність частина необхідної інформації – 40 балів, допущені значні неточності, відсутня частина інформації – 35 балів, допущенні значні неточності, відсутня значна частина інформації – 30 балів, відсутність відповіді, або завдання виконано не правильно – 0 балів.

3. **Захист курсового проекту.** Максимальна сума за захист оцінюється в – 20 балів: повна та вичерпна відповідь – 20 балів, допущені незначні неточності – 18 балів, допущенні незначні неточності, відсутність частина необхідної інформації – 16 балів, допущені значні неточності, відсутня частина інформації – 14 балів, допущенні значні неточності, відсутня значна частина інформації – 12 балів, відсутність відповіді, або завдання виконано не правильно – 0 балів.

Кожен розділ КП здається на перевірку окремо і перевіряється один раз. Повторна перевірка розділів не передбачена.

Оцінка кожної складової курсового проекту складається з двох складових:

1. *Інформаційне наповнення* – 80% максимально можливої кількості балів; Критерії оцінювання інформаційного наповнення курсового проекту:
   - відповідність та розкриття теми завдання;
   - відповідність та розкриття мети та поставлених задач;
   - обґрунтування прийнятих рішень;
   - логічне представлення отриманих результатів;
   - можливість реалізації проекту розробленого студентом.
2. *Відповідність стандартам галузі* – 20% максимально можливої кількості балів.

Критерії оцінювання відповідності стандартам галузі:
   - відповідність наповнення проекту існуючим стандартам;
   - відповідність оформлення отриманих результатів існуючим стандартам.

Критерії оцінювання до кожного розділу обов’язково оголошуються студентам перед

оприлюдненням та виконанням завдань.

Календарний контроль.

Календарний контроль провадиться двічі на семестр (на 7-8 та 14-15 тижні) як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу та рейтингової системи оцінювання.

		Перший календарний контроль	**Другий календарний контроль**
Термін календарного контролю		7-8 тиждень	14-15 тиждень
Умови отримання атестації	Поточний контроль	≥ 50 % від максимального поточного рейтингу	
	Виконання текстової частини	20	44
	Виконання графічної частини	-	30
	Захист	-	-
Максимальний потосний рейтинг		20	74

Семестровий контроль:

Семестровий контроль передбачений у вигляді заліку (захист курсового проекту). Умови допуску до семестрового контролю наведено у таблиці

Обов'язкова умова допуску до заліку		
2	Виконання текстової частини	У повному обсязі
3	Виконання графічної частини	У повному обсязі

Передбачено можливість отримання оцінки «автоматом», у разі виконання курсового проекту раніше чим с строки передбачені календарним планом графіком, допускається отримання оцінки без відкритого захисту. У цьому випадку бали за захист вважаються максимальними. Загальний рейтинг отриманий здобувачем складається з балів які він може набрати впродовж семестру (100% від загального рейтингу).

Залік проводиться у формі відкритого захисту курсового проекту, який проходить під час консультації на 17-18 тижнях навчання. Після захисту здобувачам оголошується їх поточний рейтинг із зазначенням підсумкової оцінки. У випадку не згоди здобувача з підсумковою оцінкою або рейтингу менше 60 балів, передбачено можливість підвищити поточну оцінку відповівши на додаткові запитання по темі виконання курсового проекту.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання, що виносяться на семестровий контроль відповідають тематиці лекційних та практичних занять.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті, здійснюється згідно «Тимчасового положення про порядок визнання результатів навчання, набутих студентами КПІ ім. Ігоря Сікорського у неформальній/інформальній освіті» (https://osvita.kpi.ua/node/119).

Орієнтовний перелік питань які виносяться на захист курсового проекту

1. Обґрунтуйте вибір технології виробництва, що Ви проектуєте.
2. Обґрунтуйте актуальність Вашого виробництва.
3. Обґрунтуйте сферу застосування продукту, технологію виробництва якого Ви розробляєте.
4. Обґрунтуйте вибір технологічного обладнання для проведення певної стадії виробництва.
5. Обґрунтуйте вибір технологічних стадій виробництва.
6. Обґрунтуйте кількість стадій технологічного процесу.
7. Обґрунтуйте чому використовується таке зображення технологічного обладнання.
8. Обґрунтуйте кількість втрат прийнятих на кожній з стадій виробництва.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: к.т.н., доц. Луценко Т.М.

Ухвалено кафедрою трансляційної медичної біоінженерії (протокол №16 від 24 червня 2026 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 25 червня 2026 р.)