

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

А.І. Трунова

(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВИРОБНИЧА ПРАКТИКА

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 «Біомедична інженерія»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Біомедична інженерія»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Робоча програма «Виробнича практика»

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»

освітньою програмою «Біомедична інженерія»

«29» серпня 2022 р., – 13 с.

Розробники: Висоцька О.В., завідувач кафедри № 502 проф., д.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

(підпис) 

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)

(підпис) 

О.В. Висоцька

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	<p>Галузь знань <u>16 Хімічна та біоінженерія</u> (шифр і найменування)</p> <p>Спеціальність <u>163 Біомедична інженерія</u> (код і найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Біомедична інженерія</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u> (найменування)</p>	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів - 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів - 1		2022/2023
Індивідуальне завдання – <u>Виробниче завдання</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 90		6-й
		Лекції*
		-
		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
	90 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання – 0		
самостійної роботи студента – 30		

Виробнича практика є невід'ємною складовою частиною процесу підготовки фахівців з вищою освітою спеціальності 163 «Біомедична інженерія». Вона є одним з важливих етапів підготовки студентів до виконання бакалаврської роботи, а також є невід'ємною складовою системи наскрізної підготовки кваліфікованого спеціаліста з біомедичної, здатного самостійно вирішувати конкретні виробничі завдання.

Базами навчальної практики можуть бути підприємства та організації різної форми власності, які разом з навчальним закладом несуть обопільну відповідальність за організацію, якість і результати проведення практики студентів. База практики зобов'язана забезпечити студентам умови безпечної роботи на кожному робочому місці, провести обов'язковий інструктаж з охорони праці та техніки безпеки.

2. Мета та завдання практики

Метою виробничої практики є:

- застосування теоретичних знань студентів, отриманих під час вивчення професійно-орієнтованих дисциплін, їх закріплення та поглиблення;
- оволодіння сучасними методами, формами організації та знаряддями праці в галузі біомедичної інженерії;
- вдосконалення системи професійних умінь та практичних навичок згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра для галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» спеціальності 163 «Біомедична інженерія» галузевого стандарту вищої освіти;
- виховання потреби систематично оновлювати свої знання та творчо їх застосовувати в практичній діяльності.

Завдання виробничої практики:

- систематизація, поглиблення та розширення знань з фахових дисциплін, набутих під час теоретичного навчання;
- вивчення організаційної структури, технологічних процесів і виробничого обладнання бази практики;
- вивчення функціональних обов'язків посадових осіб бази практики;
- вивчення форм та методів роботи фахівців на практиці;
- набуття та вдосконалення практичних навичок виконання фахових виробничих завдань (проведення експериментів, випробувань, тощо),
- участь у науково-дослідній та/або проектній роботі бази практики;
- розвиток самоосвіти.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі хімічної та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів біомедичної інженерії для проведення досліджень та/або розроблення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК);

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК4);
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК5);
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (ЗК9);
- навички здійснення безпечної діяльності (ЗК10);
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК11);
 - здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем (ФК1);
 - здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем (ФК3);
 - здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації) (ФК4);
 - здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг (ФК6);
 - здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовуються в лікарнях і науково-дослідних інститутах (ФК7).
 - здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.) (ФК8);
 - здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами (ФК9);
 - здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення (ФК10);
 - здатність надавати інжинірингові послуги та забезпечувати техніко-інформаційний супровід біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу (ФК11);
 - здатність застосовувати базові знання методів та засобів отримання, обробки, інтерпретації, візуалізації та аналізу біосигналів, біомедичних даних та зображень біологічних об'єктів при розробці та модернізації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем (ФК12).

Програмні результати навчання:

- застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, біомеханіки, електроніки, інформатики, отриман-

ня та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедицинської інженерії (ПРН 1);

- формулювати логічні висновки щодо експлуатації та впровадження біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів (ПРН2);

- управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах (ПРН3);

- застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва (ПРН 4);

- 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 (ПРН 7);

- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою (ПРН 8);

- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення (ПРН 9);

- вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси (ПРН 10);

- здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів (ПРН 11);

- вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації (ПРН 13);

- 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 14);

- вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання (ПРН 15);

- вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем (ПРН 17);

- вміти застосовувати знання принципів побудови сучасних сенсорів та мікропроцесорної техніки, засобів автоматизації медичного обладнання, методів та засобів отримання та обробки сигналів та зображень, принципів ергономіки при проектуванні, експертизі та сертифікації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем (ПРН 19);

- здійснювати надання інжинірингових послуг та забезпечення техніко-інформаційного супроводу біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу (ПРН 20).

Міждисциплінарні зв'язки:

Курс «Виробнича практика» пов'язаний з тими дисциплінами, які передують цьому курсу, а саме «Електроніка та схемотехніка», «Апаратні методи медико-біологічних досліджень» «Основи проектування біомедичних засобів», «Системний аналіз та прийняття рішень в медицині», «Ознайомча практика».

Дисципліни, які використовують матеріали з цього курсу, це «Основи технології та конструювання біомедичних засобів», кваліфікаційна робота бакалавра.

3. Бюджет часу та робочі місця практикантів

У відповідності до навчального плану підготовки бакалавра тривалість виробничої практики становить 3 тижня, та відповідає 3 кредитам ECTS, або 90 годинам. При п'ятиденному робочому тижні це відповідає 6-годинному робочому дню. Робочий день студента під час проходження практики визначається правилами трудового розпорядку та режимом роботи бази практики. Під час практики студенти зобов'язані суворо підпорядковуватися всім вимогам внутрішнього розпорядку бази практики.

Зміст практики вимагає безпосередньої участі студентів у виробничій діяльності бази практики.

Займаючи в ході практики ту чи іншу посаду, студент аналізує свою роботу, попередньо вивчивши посадові інструкції осіб, яких заміщає. При цьому студент аналізує самі процеси створення біотехнічної та медичної апаратури і систем, які впливають на ефективність того чи іншого процесу в досягненні поставленої мети.

Керівник практики стежить за особливостями прийняття рішень і реалізації студентом програми дій на тому чи іншому місці, а також за повнотою і правильністю опису ним своєї роботи в співвіднесенні з роботою інших членів єдиної команди. При аналізі труднощів, що виникли в ході практики, керівник (особливо представник від вузу) повинен виявляти ситуації, викликані недостатньою сформованістю практичних умінь студентів.

Протягом практики студенти зобов'язані вести журнал практики, в якому щоденно описувати зміст, обсяг та результати виконаної роботи, а також результати виконання індивідуального завдання.

Індивідуальні плани-графіки проходження практики розробляє керівник практики не пізніше, ніж через три дні після початку практики.

Студенти при проходженні навчальної практики зобов'язані:

- своєчасно прибути на базу практики;
- вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;
- на початку практики одержати від керівника індивідуальне виробниче завдання;
- у повному обсязі виконати всі завдання, передбачені програмою практики і вказівками її керівників;

- нести відповідальність за виконану роботу;
- своєчасно скласти залік з практики.

Під час виробничих екскурсій звернути увагу студентів на наступне:

- методи та засоби вирішення сучасних проблем біомедичної інженерії;
- технології розробки апаратної та програмної складових біотехнічної та медичної апаратури і систем,
- методи технічного контролю лікувально-діагностичного процесу.

4. Структура навчальної практики

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1.					
Тема 1. Техніка безпеки, виробнича санітарія та протипожежна безпека. Вимоги внутрішнього розпорядку бази практики. Оформлення журналу практики.	3				3
Тема 2. Вивчення організаційної структури, технологічних процесів, виробничого обладнання і наукової матеріально-технічної бази.	6				6
Тема 3. Вивчення функціональних обов'язків посадових осіб бази практики	4				4
Тема 4. Вивчення форм та методів роботи фахівців на практиці	5				5
Тема 5. Аналіз виробничих процесів, визначення ефективності того чи іншого процесу в досягненні поставленої мети	10				10
Тема 6. Планування робіт з виконання фахових виробничих завдань.	4				4
Тема 7. Набуття та вдосконалення практичних навичок виконання фахових виробничих завдань.	2				2
Тема 8. Вивчення напрямків науково-дослідної та/або проектної	10				10

роботи бази практики					
Тема 9. Планування завдань з науково-дослідної та/або проектної роботи.	4				4
Тема 10. Участь у науково-дослідній та/або проектній роботі бази практики	12				12
Тема 11. Аналіз виконаних завдань.	7				7
Тема 12. Систематизація матеріалу.	7				7
Тема 13. Обґрунтування висновків виконаної роботи.	5				5
Тема 14. Оформлення звіту з практики.	9				9
Разом за змістовним модулем 1	90				90

5. Індивідуальне завдання

Основним елементом практики є виконання студентом виробничого індивідуального завдання, спрямованого на вирішення конкретного виробничого завдання. В процесі виконання завдання практиканти застосовують раніше отримані знання для вирішення конкретної виробничої задачі, набувають необхідних виробничих навичок. Тема завдання повинна бути пов'язана з тією роботою, яка виконується підрозділом бази практики, за яким закріплено практиканта.

Індивідуальне завдання формулює керівник практики на робочому місці, узгоджує його з керівником практики від кафедри і видає студенту протягом першого дня практики. Індивідуальне завдання повинно бути сформульоване чітко і лаконічно. За необхідністю воно може бути доповнене вхідними даними.

6. Методи навчання

Самостійна робота з нормативними та медико-технічними документами, літературними джерелами та інформаційними ресурсами у відповідності з індивідуальним завданням, наставництво, виконання практичних завдань під керівництвом керівника практики; обов'язкові періодичні консультації з керівником практики.

7. Форми та методи контролю

Контроль виконання практичних завдань. Контроль заповнення щоденника практики. Оцінювання технічного звіту з практики. Захист технічного звіту з практики. Залік.

По завершенні практики студент складає технічний звіт, що є основним документом при здачі заліку. Звіт повинен повністю відображати виконання індивідуального завдання.

Технічний звіт повинен бути включеним в журнал практики разом з відомостями щодо виконання студентом виданого йому індивідуального завдання. Журнал практики є основним документом поточного контролю, тому його необхідно заповнювати щоденно на робочому місці та подавати керівникові від кафедри для перевірки. В ньому необхідно відображати всі види робіт, виконаних практикантом, а також участь в лекціях-семінарах, суспільних заходах.

Журнал з практики та технічний звіт з неї остаточно оформлюється студентом протягом практики. В останній день практики практикант захищає свій звіт з практики отримання заліку з практики. Для допуску до захисту необхідна наявність звіту та відгуку керівника практики на робочому місці.

Підсумки підводяться після закінчення терміну практики у процесі складання студентом заліку керівникам практики. Залік враховується нарівно з іншими оцінками, які характеризують успішність студента.

Студент, що не виконав програму практики і отримав незадовільну характеристику на базі практики або незадовільну оцінку при складанні заліку відстороняється від подальшого навчання та відраховується з університету.

Керівник практики інформує адміністрацію кафедри щодо фактичних термінів початку і закінчення практики, щодо складу груп студентів, які пройшли практику, їх дисципліни, стану охорони праці і техніки безпеки на базі практики, а також з інших питань організації і проведення практики.

Захист звіту відбувається в останній день практики в присутності комісії (2-3 члени) під головуванням керівника практики від кафедри.

Оцінювання результатів здійснюється за 4-бальною національною, 100-бальною шкалою та шкалою ECTS з урахуванням ритмічності та результативності практичної роботи, якості виконання звіту, участі в суспільній роботі, правильності пояснень студента щодо результатів практики при здачі заліку.

Підсумкова оцінка проставляється в журналі практики (за підписом всіх членів комісії), в заліковій книжці та двох екземплярах залікової відомості (за підписом керівника практики від кафедри).

Журнал практики передається в архів кафедри з реєстрацією за встановленим порядком. Залікові відомості здаються: один примірник - до деканату, один примірник - на випускаючу кафедру для реєстрації і збереження за встановленим порядком.

Керівник практики від кафедри оформлює звіт з практики встановленого зразка в двох примірниках: один примірник - на випускаючу кафедру для наступного розгляду на засіданні кафедри, один примірник - в деканат факультету.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

8.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
----------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------

Змістовний модуль 1			
Виконання завдання з практики	0...50	1	0...50
Оформлення звіту з практики	0...10	1	0...10
Захист звіту з практики	0...40	1	0...40
Усього за практику			0...100

Оцінювання результатів практики комісією здійснюється за 100- бальною шкалою з перерахуванням в національну шкалу і шкалу ECTS.

8.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати технології розробки апаратної та програмної складових біотехнічної та медичної апаратури та систем;
- знати засоби програмування для створення програмних продуктів;
- знати сучасні проблеми біомедичної інженерії, які пов'язані з врахуванням особливостей біологічного об'єкту, відбору і аналізу біомедичних сигналів, системними аспектами проведення медико-біологічних досліджень та їх технічним забезпеченням;
- знати технічні засоби для проведення клінічних процедур на базі практики;
- знати методи та засоби автоматизованої обробки медичних даних;
- методи технічного контролю лікувально-діагностичного процесу;
- основні відомості щодо розробки, виробництва та експлуатації медичних електронних пристроїв, що вивчались;
- медико-технічні застереження щодо безпеки пацієнта та персоналу;
- організацію технологічних служб підприємств;
- заходи з технологічної підготовки досліджень;
- систему та методи контролю якості технологічних процесів;
- нормативи відповідної технологічної документації.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- застосовувати технології розробки апаратної та програмної складових біотехнічної та медичної апаратури і систем на практиці;
- розробляти та оформляти технічну документацію;
- виконувати різноманітні технічні та технологічні функції фахівця зі спеціальності 163 « Біомедична інженерія»;
- дотримуватися правил охорони праці та безпеки в професійній діяльності;
- виділяти головне, аргументувати, здійснювати самоконтроль, планувати свою діяльність, організовувати робоче місце;
- володіти іноземною мовою в обсязі тематики, зумовленої професійними потребами;

- використовувати мови та системи програмування, програмні засоби загального призначення, інструментальні засоби комп'ютерного моделювання для вирішення різних дослідницьких і професійних завдань;
- знаходити нові, нешаблонні рішення та засоби їх здійснення, ставитись відповідально до роботи, що виконується;
- перекладати з іноземної мови текстів технічного характеру користуватись довідковими та нормативними інформаційними джерелами;
- забезпечувати оптимальні експлуатаційні характеристики досліджуваної медичної апаратури в основних режимах роботи;
- здійснювати тестування вимірювальних пристроїв, включаючи фантомні дослідження.

8.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом практики

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити індивідуальне завдання з практики та здати щоденник.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити індивідуальне завдання з практики та здати щоденник своєчасно.

Відмінно (90-100). Захистити індивідуальне завдання з практики та здати щоденник своєчасно. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Національна шкала та шкала ECTS

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Методичне забезпечення

1. Висоцька О.В. Медичні інформаційні системи : навч. посіб. / О. В. Висоцька, Г. М. Страшненко ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків. - ХНУРЕ, 2013. - 476 с. - 978-966-659-192-3

2. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Терапевтичні апарати та системи" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. В. П. Олійник. - Харків, 2019. - 104 с .

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Медичні комплекси та системи" : для студентів усіх форм навчання напряму 6.051402 - Біомед. інженерія / М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки ; [упоряд.: А. В. Висоцька, А. П. Порван, М. О. Щукін]. - Харків. - ХНУРЕ, 2014. - 106 с.

4. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Біомедичні прилади, апарати, системи і комплекси" : для студентів усіх форм навчання напряму 6.051402 - "Біомед. інженерія" , Ч. 3 : Медичні комплекси та системи / М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки ; [упоряд.: А. В. Висоцька, А. П. Порван]. - Харків, 2015. - 32 с.

5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Прикладне програмне забезпечення біотехнічних систем" : для студентів ден. та заоч. форм навчання спец. 7.091002 - Біотехн. та мед. апарати і системи та 7.090804 - Фіз. і біомед. електроніка , Ч. 2 / М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки ; [упоряд.: О. В. Висоцька, А. П. Порван, А. І. Тихонова]. - Харків. - ХНУРЕ, 2007. - 104 с.

10. Рекомендована література

Базова

Видається керівником практики конкретно за індивідуальним завданням на практику.

Допоміжна

Вибирається студентом самостійно за консультацією з керівником під конкретне індивідуальне завдання.