

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КВАНТОВОЇ ЕЛЕКТРОНИКИ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

В.Ю. Лазур /Лазур В.Ю./

«28» червня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БЕЗПЕКА І НАДІЙНІСТЬ БІОМЕДИЧНОЇ АПАРАТУРИ»**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Безпека і надійність біомедичної апаратури**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробники: Шевера І.В., старший викладач кафедри квантової електроніки фізичного факультету УжНУ.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри квантової електроніки, протокол №10 від «23» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  проф. Шафраньош І.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету, протокол №10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 90	2
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: 4 аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2	3
	Лекції:
	22
	Практичні (семінарські):
	22
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	46

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основна мета вивчення навчальної дисципліни «**Безпека і надійність біомедичної апаратури**» – сформуванню у студентів уявлення про загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек при роботі з біомедичною апаратурою, їх властивості, вплив на людину, а також способи їх попередження.

Задачі вивчення дисципліни – ознайомлення з основними поняттями і визначеннями, закономірностями виникнення небезпек і особливостями впливу шкідливих і небезпечних факторів на людину та навколишнє середовище, з способами ліквідації і попередження небезпек та заходами, спрямованими на забезпечення безпечних умов використання біомедичної апаратури.

Результати навчання, які студент повинен набути після вивчення курсу:

знати:

- 1) на ознайомчо-орієнтовному рівні:
 - основні поняття і визначення дисципліни,
 - характеристики шкідливих і небезпечних факторів,
 - роль психофізіологічних особливостей людини у забезпеченні її безпеки,
 - основні джерела небезпеки у середовищі існування людини;
- 2) на понятійно-аналітичному рівні:
 - вплив різноманітних небезпек на організм людини,
 - принципи забезпечення безпеки в небезпечних ситуаціях.

вміти:

- оцінювати ступінь небезпеки при роботі з біомедичною апаратурою,
- приймати рішення про вжиття термінових заходів у разі виникнення небезпечних ситуацій;

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність

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

ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК10 Навики здійснення безпечної діяльності.

Фахові компетентності

ФК4 Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології.

ФК9 Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Безпека і надійність біомедичної апаратури**» є загальна середня освіта.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни «**Безпека і надійність біомедичної апаратури**» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1
Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадження біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН2
Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва	ПРН4

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Безпека і надійність біомедичної апаратури**» :

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Застосовувати знання про безпеку і надійність біомедичної апаратури на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1
Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки безпеки і надійності біомедичної апаратури.	ПРН2

Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують рівень безпеки і надійності біомедичної апаратури	ПРН4
---	------

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- реферативні повідомлення та їх обговорення;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: виконання модульної контрольної роботи, результати якої оцінюються за 100-бальною шкалою за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік. До заліку допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	75	100
5	5	5	5	5		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T6	T7	T8	T9	T10	T11	70	100
5	5	5	5	5	5		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	5	25	6	30
Модульна контрольна робота	1	75	1	70
Разом	3	100	3	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 5-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципові, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни здійснюється у формі заліку.

Залік проводиться в усній формі. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 4-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення заліку було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за відповідь, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його відповідях є як принципові, так і грубі помилки.

Переведення результатів, отриманих за національною 4-х бальною шкалою у 100-бальну шкалу оцінювання в та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен та диференційований залік	Залік
90 – 100	A	відмінно	Зараховано
82-89	B	добре	

74-81	C		задовільно
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни і скласти залік. Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової відомості.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1

Тема 1. Загальні основи безпеки людини

Тема 2. Анатомо-фізіологічна структура людини

Тема 3. Ризик як оцінка небезпек

Тема 4. Системний аналіз.

Тема 5. Загальні відомості про небезпеки в роботі з біомедичним обладнанням

Змістовний модуль 2.

Тема 6. Дія шуму і вібрації на організм людини

Тема 7. Дія електричного струму на організм людини

Тема 8. Хімічні та біологічні фактори небезпек

Тема 9. Небезпечна дія електромагнітного випромінювання на організм людини

Тема 10. Радіаційна безпека.

Тема 11. Оцінювання небезпек під час експлуатації біомедіапаратури

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семинари)	лабораторні	індивідуальні роботи	самостійна робота
Модуль 1.						
Тема 1. Загальні основи безпеки людини	8	2	2			4

Тема 2. Анатомо-фізіологічна структура людини	8	2	2			4
Тема 3. Ризик як оцінка небезпек	8	2	2			4
Тема 4. Системний аналіз.	8	2	2			4
Тема 5. Загальні відомості про небезпеки в роботі з біомедичним обладнанням	8	2	2			4
Модульна контрольна робота	2					
Разом за модуль	42	10	10			20
Модуль 2.						
Тема 6. Дія шуму і вібрації на організм людини	8	2	2			4
Тема 7. Дія електричного струму на організм людини	8	2	2			4
Тема 8. Хімічні та біологічні фактори небезпек	8	2	2			4
Тема 9. Небезпечна дія електромагнітного випромінювання на організм людини.	8	2	2			4
Тема 10. Радіаційна безпека.	8	2	2			4
Тема 11. Оцінювання небезпек під час експлуатації біомедіапаратури	8	2	2			4
Модульна контрольна робота	2					
Разом за модуль	48	12	12			26
Разом за семестр	90	22	22			46

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінювання небезпечних чинників для життя людини в сучасних умовах.	2
2	Моделювання небезпечних подій та оцінювання рівня індивідуального ризику.	2
3	Організаційно-правове забезпечення безпеки життєдіяльності.	2
4	Аналіз небезпек під час роботи зі шкідливими та вибухопожежонебезпечними речовинами.	2
5	Оцінювання небезпек під час експлуатації електрообладнання.	2
6	Забруднення атмосфери аерозолями та його вплив на здоров'я людини.	2
7	Класифікація надзвичайних ситуацій та прийняття управлінських рішень.	2

8	Моніторинг надзвичайних ситуацій та головні джерела їхнього виникнення.	2
9	Організація евакуації населення в надзвичайних ситуаціях.	2
10	Заходи цивільного захисту та соціальний захист постраждалих від надзвичайних ситуацій.	2
11	Міжнародне співробітництво України з питань безпеки життєдіяльності та цивільного захисту.	2
Разом		22

6.4. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів є необхідним елементом засвоєння навчального матеріалу.

Теми для самостійного вивчення

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні закономірності виникнення небезпек, їх властивості, наслідки впливу на організм людини та об'єкти середовища,	6
2	Небезпеки життєдіяльності у виробничій сфері і побуті.	8
3	Природа, джерела і наслідки впливу на організм людини іонізуючого випромінювання.	8
4	Медико-біологічні та соціальні проблеми здоров'я.	8
5	Життєдіяльність в сучасному урбанізованому середовищі.	8
6	Безпека в умовах надзвичайних ситуацій.	8
Разом		46

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: Мультимедійний проектор, інтерактивна дошка.

Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, вебкамери.

Програмне забезпечення: Microsoft Office.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – К.: Каравела, 2001.
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. – Київ: Світ, 2003, 288 с.
3. Жигуц Ю. Ю., Цигика В. В. Інженерна екологія (для студентів інженерних спеціальностей).- Ужгород: пп «Інватор», 2020.- 204 с.
4. Заплатинський В. М. Безпека життєдіяльності. Опорний конспект лекцій для студентів усіх спеціальностей. – Київ, 1999, 193 с.
5. Ткачук К.Н., Зацарний В.В. Сабарно Р.В. та ін. Охорона праці та промислова безпека : Навч. посіб. – К.: Лібра, 2010. – 268 с.
6. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. – 4-те вид., допов. і перероб. – К.: Університет «Україна», 2009. – 295 с.
7. Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є.-Т., Лапін В. М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навч. посіб. – К.: Знання, 2007. – 367 с.
8. Рожков А. П. Пожежна безпека: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України. – К.: - Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.
9. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. – Львів: Афіша, 2000.– 176с.
10. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Сторожук В. М. Та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник. За ред.В. Ц. Жидецького. – Львів, Афіша, 2000. – 352с.
11. М.П.Гандзюк, Є.П.Желібо, М.О.Халімовський. Основи охорони праці.- Київ «Каравела»2004.-405с.
12. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».
13. ДСанПіН 3.3.6.096-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів
14. НПАОП 0.00-2.23-04 «Перелік заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до валових витрат». Постанова Кабінету Міністрів України від 27 червня 2003 р. № 994.
15. НПАОП 0.00-8.24-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою». Наказ Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 р. № 15.