



ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю. М. Потєбні ЗНУ

Н. Г. Метеленко
(ініціали та прізвище)

(підпис)

« 02 »

вересня 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОМЕДИЧНІ ЕЛЕКТРОННІ СЕНСОРИ ТА СИСТЕМИ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістра

(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма Мікроелектронні інформаційні системи

(назва)

спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ: Небеснюк О. Ю., к. т. н., доцент, доцент кафедри електроніки,
інформаційних систем та програмного забезпечення

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено

на засіданні

кафедри ЕІСПЗ

Протокол № 1 від 26.08.2024 р.

Завідувач кафедри _____

(підпис)

Тетяна Критська

(ініціали, прізвище)

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)

Оксана Небеснюк

(ініціали, прізвище)



Зв'язок з викладачем:

E-mail: 0811okšana@gmail.com

СЕЗН ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15833>

Телефон: :+380665409869

Інші засоби зв'язку: *Viber Telegram, Zoom*

Кафедра: *електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, 10 корпус, ауд.203*

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «**Біомедичні електронні сенсори та системи**» є ознайомлення здобувачів з фізичними явищами (ефектами) у твердому тілі, проблемами функціонування та створення первинних перетворювачів інформації, організацією біомедичних електронних систем для лікування, реабілітації та життєзабезпечення.

Завданням вивчення дисципліни є закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отриманні фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення певних задач, які направлені на формування, набуття та отримання навичок передбачених у межах певної дисципліни. Опанування студентами принципів вимірювання біологічних сигналів, закономірностей будови і функціонування електронних сенсорів та систем і їх проєктування.

Курс «**Біомедичні електронні сенсори та системи**» є логічним продовженням опанування здобувачами освіти відповідних компетентностей та програмних результатів навчання в рамках спеціальності 176 «Мікро – та наносистемна техніка» другого магістерського рівня. Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні у виробничій практиці, виконанні кваліфікаційної роботи магістра та подальшій дослідницькій діяльності в галузі електроніки, автоматизації та електронних комунікацій.



Паспорт навчальної дисципліни

| Нормативні показники | денна форма здобуття освіти |
|---|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> |
| Статус дисципліни | Обов'язкова |
| Семестр | 1 -й |
| Кількість кредитів ECTS | 5 |
| Кількість годин | 150 |
| Лекційні заняття | 20 год. |
| Лабораторні заняття | 20 год. |
| Практичні заняття | 20 год. |
| Самостійна робота | 90 год. |
| Консультації | <i>особисті за розкладом на кафедрі, 10 корпус, ауд. 203; дистанційні – Zoot (за розкладом)</i> |
| Вид підсумкового семестрового контролю: | екзамен |
| Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle) | https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15833 |

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

| Компетентності/ результати навчання | Методи навчання | Форми і методи оцінювання |
|---|---|--|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| <p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК 4. Здатність проводити досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК 8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p> | <p>Методи:</p> <p>Словесні методи (пояснення, презентація, робота з літературою).</p> <p>Практичні методи (творчі завдання, контрольні, симуляції).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p> <p>Дослідницький (самостійна робота, індивідуальне завдання).</p> <p>Наочні методи (презентації, моделі).</p> | <p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний).</p> <p>Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем, надання звіту із виконання практичної та лабораторної робіт, підсумкове розрахункове завдання, підсумкове тестування.</p> |
| <p>Спеціальні компетентності:</p> <p>СК 1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірвальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.</p> <p>СК 3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та нанoeлектронні системи різного призначення.</p> <p>СК 9. Здатність до розроблення вузлів, приладів і систем мікро- та наносистемної техніки нового функціонального призначення.</p> | | |
| <p>Програмні результати навчання:</p> <p>Р 1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення</p> | | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.</p> <p>Р 4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та нанoeлектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності..</p> <p>Р 11. Досліджувати процеси у мікро- та нанoeлектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.</p> <p>Р 12. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та нанoeлектроніки.</p> <p>Р 17. Проводити випробування, експериментальні та теоретичні дослідження властивостей матеріалів, наноструктур та технологій, компонентів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> | | |
|--|--|--|



3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 – Генезис біосигналів в організмі людини. Електроди та перетворювачі біосигналів

Тема 1. Класифікація та характеристики біосигналів. Електроди. Класифікація.

Тема 2. Сенсори. Явища перетворення енергій і фізичних величин.

Змістовий модуль 2 -Сенсори температури та механічних полів. Газові сенсори та сенсори фізіологічних рідин

Тема 3. Сенсори температури. Види та особливості побудови. Сенсори механічних полів. Будова та класифікація.

Тема 4. Газові сенсори. Класифікація та особливості використання.

Тема 5. Сенсори фізіологічних рідин.

Змістовий модуль 3– Інтелектуальні сенсори та наносенсорні системи

Тема 6. Інтелектуальні датчики. Сенсори на вуглецевих нанотрубках.

Тема 7. Мультисенсорні електронні детектори запаху і смаку.

Тема 8. Тактильні сенсори.

Змістовий модуль 4– Біомедичні електронні системи (БЕС)

Тема 9. Технічне, методичне та інформаційно - алгоритмічне забезпечення БЕС. Приклади БЕС.

Змістовий модуль 5 - Телемедичні системи

Тема 10. Інформаційно-телекомунікаційні технології як інструментарій телемедицини.

4. Структура навчальної дисципліни

| Вид заняття /роботи | Назва теми | Год | Згідно з розкладом |
|---------------------------|--|----------|--------------------------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| <i>Змістовий модуль 1</i> | | | |
| Лекція 1,2 | Класифікація та характеристики біосигналів. Електроди. Класифікація. Сенсори. Явища перетворення енергій і фізичних величин. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Лабораторне заняття 1 | Аналіз характеристик біомедичних сигналів. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Практичне заняття 1 | Фізичні ефекти для побудови сенсорів. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Самостійна робота | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання ЛР1, проміжного контролю, виконання ІЗ | 15 | <i>щотижня</i> |
| <i>Змістовий модуль 2</i> | | | |
| Лекція 3,4 | Сенсори температури. Види та особливості побудови. Сенсори механічних полів. Будова та | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |

| | | | |
|---------------------------|---|----|--------------------------------------|
| | класифікація. Газові сенсори. Класифікація та особливості використання. Сенсори фізіологічних рідин. | | |
| Лабораторне заняття 2 | Фізичні основи роботи сенсорів температури. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Практичне заняття 2 | Дослідження газового аналізатора та розрахунок параметрів газової суміші | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Самостійна робота | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання ПР1, проміжного контролю, виконання ІЗ | 15 | <i>щотижня</i> |
| <i>Змістовий модуль 3</i> | | | |
| Лекція 5,6 | Інтелектуальні датчики. Сенсори на вуглецевих нанотрубках. Мультисенсорні електронні детектори запаху і смаку. Тактильні сенсори. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Лабораторне заняття 3 | Прилади для вимірювання параметрів артеріального тиску | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Практичне заняття 3 | Дослідження чутливості вимірювача температури шкіряного покриву з резистивним сенсором. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Самостійна робота | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання ЛР2, проміжного контролю, виконання ІЗ | 20 | <i>щотижня</i> |
| <i>Змістовий модуль 4</i> | | | |
| Лекція 7,8 | Технічне, методичне та інформаційно - алгоритмічне забезпечення БЕС. Приклади БЕС | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Лабораторне заняття 4 | Дослідження диференційної схеми підключення індуктивного сенсора осциляції | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Практичне заняття 4 | Дослідження тензометричного вимірювального перетворювача та розрахунок його параметрів. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |
| Самостійна робота | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання ПР2, проміжного контролю, виконання ІЗ | 20 | <i>щотижня</i> |
| <i>Змістовий модуль 5</i> | | | |
| Лекція 9,10 | Інформаційно-телекомунікаційні технології як інструментарій телемедицини. | 4 | <i>щотижня/ 1 раз на тиждень</i> |



| | | | |
|-----------------------|---|----|------------------------------|
| Лабораторне заняття 5 | Дослідження резонансної мостової схеми диференційного включення реактивних сенсорів медичних апаратів | 4 | щотижня/ 1 раз на тиждень |
| Практичне заняття 5 | Телемедичні сервіси України | 4 | щотижня/ 1 раз на тиждень |
| Самостійна робота | Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання ЛРЗ, проміжного контролю, виконання ІЗ | 20 | щотижня |

5. Види і зміст контрольних заходів

| Вид заняття/ роботи | Вид контрольного заходу | Зміст контрольного заходу* | Критерії оцінювання та термін виконання* | Усього балів |
|--------------------------|-------------------------------|---|---|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Поточний контроль | | | | |
| Проміжний контроль | Контрольна робота | Питання для підготовки: Класифікація та характеристики біосигналів. Електроди. Класифікація. Сенсори. Явища перетворення енергій і фізичних величин. | Контрольні питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 2. Правильна відповідь оцінюється у 2,5 бали | 5 |
| Лабораторне заняття | Лабораторна робота 1 | Аналіз характеристик біомедичних сигналів. Лабораторна робота виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання для лабораторної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 3 |
| Практичне заняття | Практична робота 1 | Фізичні ефекти для побудови сенсорів. Практична робота виконується з використанням лабораторного обладнання. Завдання для практичної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт | Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при | 2 |



| | | | | |
|-----------------------|----------------------|--|---|-----------|
| | | системи Moodle ЗНУ. | захисті роботи. | |
| Усього за ЗМ 1 | 3 | | | 10 |
| Проміжний контроль | Тест | Питання для підготовки: Сенсори температури. Види та особливості побудови. Сенсори механічних полів. Будова та класифікація. Газові сенсори. Класифікація та особливості використання. Сенсори фізіологічних рідин. | Контрольні питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал | 5 |
| Лабораторне заняття | Лабораторна робота 2 | Фізичні основи роботи сенсорів температури. Лабораторна робота виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання для лабораторної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 3 |
| Практичне заняття | Практична робота 2 | Дослідження газового аналізатора та розрахунок параметрів газової суміші. Практична робота виконується з використанням лабораторного обладнання та комп'ютерної техніки. Завдання для практичної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 2 |
| Усього за ЗМ 2 | 3 | | | 10 |
| Проміжний контроль | Тест | Питання для підготовки: Інтелектуальні датчики. Сенсори на вуглецевих нанотрубках. Мультисенсорні електронні детектори запаху і смаку. Тактильні сенсори. | Контрольні питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється в 1 | 5 |

| | | | | |
|-----------------------|----------------------|--|---|-----------|
| | | | бал | |
| Лабораторне заняття | Лабораторна робота 3 | Прилади для вимірювання параметрів артеріального тиску Лабораторна робота виконується з використанням комп'ютерної техніки та лабораторного обладнання. Завдання для лабораторної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 3 |
| Практичне заняття | Практична робота 3 | Дослідження чутливості вимірювача температури шкіряного покриву з резистивним сенсором. Практична робота виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання для практичної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 2 |
| Усього за ЗМ 3 | 3 | | | 10 |
| Проміжний контроль | Тест | Питання для підготовки: Технічне, методичне та інформаційно - алгоритмічне забезпечення БЕС. Приклади БЕС | Контрольні питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5 Правильна відповідь оцінюється в 1 бал | 5 |
| Лабораторне заняття | Лабораторна робота 4 | Дослідження диференційної схеми підключення індуктивного сенсора осциляції. Лабораторна робота виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання для лабораторної роботи у | Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при | 3 |

| | | | | |
|-----------------------|----------------------|---|---|-----------|
| | | вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | захисті роботи. | |
| Практичне заняття | Практична робота 4 | Дослідження тензометричного вимірального перетворювача та розрахунок його параметрів. Практична робота виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання для практичної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 2 |
| Усього за ЗМ 4 | 3 | | | 10 |
| Проміжний контроль | Тест | Питання для підготовки: Інформаційно-телекомунікаційні технології як інструментарій телемедицини. | Контрольні питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал. | 5 |
| Лабораторне заняття | Лабораторна робота 5 | Дослідження резонансної мостової схеми диференційного включення реактивних сенсорів медичних апаратів. Лабораторна робота виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання для лабораторної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Кожне завдання лабораторної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 3 |
| Практичне заняття | Практична робота 5 | Телемедичні сервіси України. Практична робота виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання для практичної роботи у вигляді файлів PDF завантажено на сайт | Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням | 2 |

| | | | | |
|------------------------------------|------------------------|---|--|-----------|
| | | системи Moodle ЗНУ. | відповідей на запитання при захисті роботи. | |
| Усього за ЗМ 5 | 3 | | | 10 |
| Самостійна робота | Індивідуальне завдання | Індивідуальне завдання виконується з використанням комп'ютерної техніки. Завдання у вигляді файлів PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. | Виконується у вигляді письмової роботи з обов'язковим публічним захистом на останньому навчальному тижні. Представляє собою дослідницьку роботу за наданою тематикою. Виконується за варіантом. Оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті завдання та оформлення звіту. | 10 |
| Усього за поточний контроль | 16 | | | 60 |
| Підсумковий контроль | | | | |
| Екзамен | Теоретичне завдання | Питання для підготовки у вигляді файлу PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. Тестування передбачає обмежену у часі (40 хвилин) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання проходить на платформі Moodle. | Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. | 20 |
| | Практичне завдання | Складається з 2 практичних завдань, які виконуються з використанням | Кожне завдання оцінюється: правильно/неправильно. | 20 |



| | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|--|-----------|
| | | комп'ютерної техніки | Правильне завдання оцінюється у 10 балів, з урахуванням відповідей на запитання. | |
| Усього за підсумковий контроль | | | | 40 |

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

| За шкалою ECTS | За шкалою університету | За національною шкалою | |
|----------------|--|------------------------|---------------|
| | | Екзамен | Залік |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) | |
| C | 75 – 84 (добре) | | |
| D | 70 – 74 (задовільно) | 3 (задовільно) | |
| E | 60 – 69 (достатньо) | | |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом) | | |

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Біомедичні електронні системи: конспект лекцій. / Н.Г. Іванушкіна та інш. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 113 с.
2. Шуаїбов О.К., Грицак Р.В. Біомедична інженерія. Вступ до спеціальності.: навч.посіб. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла», 2019. 177 с.
3. Бойко, О. В., Голяка, Р. Л., Готра, З. Ю. Сигнальні перетворювачі функціонально інтегрованих сенсорів теплових величин. Львів: Простір-М, 2018. 292с.
4. Ніконова З.А., Небеснюк О. Ю. Мікроелектронний діагностично-терапевтичний комплекс для рефлексотерапії. International security studios: managerial, economic, technical, legal, environmental, informative and psychological aspects: International collective monograph. Tbilisi, Georgia: Georgian Aviation University, 2023. P. 873-889.
5. Вимірювальні перетворювачі (сенсори) : підручник / за ред. Є.С. Поліщука та В.М. Ванька. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. 580 с.
6. Фізика та хімія напівпровідникових адсорбційних сенсорів : монографія / В.Г. Литовченко та інш. Київ : Наукова думка, 2021. 286 с.
7. Індукційні сенсори для електромагнітної діагностики об'єктів, систем і середовищ : основи теорії, розрахунку і проектування: монографія / В.О. Нічога, П.Б. Дуб; за



Додаткова:

1. Г.В. Дорожинський, В.П. Маслов, Ю.В. Ушенін. Сенсорні прилади на основі поверхневого плазмонного резонансу: монографія. Київ : НТУУ "КПІ", 2016. 387с.
2. В.С. Осадчук, О.В. Осадчук, М.О. Прокопова. Сенсори газу : монографія. Вінниця : Універсум-Вінниця, 2008. 167 с.
3. Мікроелектронні сенсорні пристрої магнітного поля / З.Ю. Готра та ін. Львів. «Львівська політехніка», 2001. 412 с.
4. А. Смердов, Є. Сторчун. Біомедичні вимірювальні перетворювачі. Львів. Кальварія, 1997.111 с.
5. Nordin, Margareta, and Victor Hirsch Frankel, eds. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. Lippincott Williams & Wilkins, 2021.
6. Huynh, K. T., Gibson, I., Jagdish, B. N., & Lu, W. F. Development and validation of a discretised multi-body spine model in LifeMOD for biodynamic behaviour simulation. Computer methods in biomechanics and biomedical engineering, 2005.18(2). P.175- 184.

12. Інформаційні ресурси

1. Free Online Courses in Biomechanics / Class central. – Access mode: <https://www.classcentral.com/tag/biomechanics> (дата звернення: 15.07.2023).
2. Medical Sensor Applications & Solutions / – Access mode: <https://www.te.com/usa-en/industries/sensor-solutions/applications/sensor-solutions-for-medical-applications.html> (дата звернення: 11.06.2023).
3. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/> (дата звернення: 10.06.2023).
4. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/> (дата звернення: 25.08.2023).
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 18.07.2023).
6. Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/> (дата звернення: 01.08.2023).

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних та лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущенні завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється аудиторно з відпрацюванням на лабораторному обладнанні, або за допомогою виконання завдань через систему електронного навчання Moodle. Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності



Індивідуальні завдання, що виконуються студентами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважається: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>



Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних занять забороняється. Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» на мобільних телефонах до початку заняття.

При виконанні практичних та лабораторних робіт дозволяється використовувати техніку у навчальних цілях (для виконання розрахунків, побудови графіків, моделювання, тощо).

Під час виконання заходів контролю (письмових контрольних робіт, іспиту) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни проведення контрольних робіт, коди доступу до сесії у Zoom та ін. –регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber, Telegram. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта 0811oksana@gmail.com. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів.

Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Неформальна та інформальна освіта.

Право на визнання результатів навчання у неформальній та/або інформальній освіті поширюється на здобувачів вищої освіти усіх рівнів вищої освіти Університету і реалізується відповідно до Положення ЗНУ про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/ або інформальної освіти

https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/normatyvna_basa/polozhennya_znu_pro_poryadok_viznannya_rezul__tat__v_navchannya.pdf



ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою:
<https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмій (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y cds571a>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ
Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**
Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):



<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:

<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ):

<http://sites.znu.edu.ua/confucius>