

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет фізичного виховання та спорту
Кафедра медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

 Ю. В. Котляр

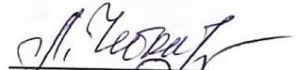

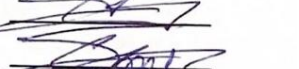

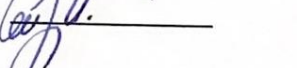

«31» 08 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОФІЗИКА

спеціальність 091 «Біологія»

Розробник	Чеботар Л. Д.
Завідувач кафедри розробника	Корольова О. В.
Завідувач кафедри спеціальності	Гетманцев С.В.
Гарант освітньої програми	Гетманцев С.В.
Декан факультету	Тупеев Ю.В.
Начальник НМВ	Шкірчак С. І.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	«Біофізика»	
Галузь знань	09 «Біологія»	
Спеціальність	091 «Біологія»	
Освітня програма	«Фізіологія рухової активності»	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	2	
Навчальний рік	2022/2023	
Номер семестру	Денна форма	Заочна форма
	4	–
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	7 кредитів / 210 годин	
Структура курсу:	Денна форма	Заочна форма
	лекції семінарські заняття годин самостійної роботи студентів	34 51 125
Відсоток аудиторного навантаження	40 %	
Мова викладання	українська	
Форма підсумкового контролю	залік	

2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Мета: є оволодіння студентом знаннями з основних розділів біологічної фізики.

Головними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни «Біофізика» є:

- Освоєння студентами основних принципів і теоретичних положень біофізики;
- Пояснення взаємозв'язку фізичного і біологічного аспектів функціонування живих систем;
- Вивчення біологічних проблем, пов'язаних з фізичними та фізико-хімічними механізмами взаємодій, що лежать в основі біологічних процесів;
- Дослідження механізмів трансформації енергії в біологічних системах, електронно-конформаційних взаємодій в біомакромолекулах, регулювання та самоорганізації складних біологічних систем.

Передумови вивчення дисципліни (міждисциплінарні зв'язки): анатомія людини, фізіологія, неорганічна хімія.

Очікувані результати навчання. В результаті вивчення дисципліни студент *має знати:*

- Основні поняття, теорії та закони біологічної фізики;
- Класифікацію, методи роботи, властивості біофізичних систем;
- Біомеханічні основи рухових дій і рухової діяльності;
- Знати теоретичні концепції сучасної біомеханіки;
- Знати фізичні закономірності руху крові в серцево-судинній системі та методи, що дозволяють оцінити роботу серця;
- Знати основи перетворення енергії в живому організмі;
- Знати основи теорії проникності, особливості протікання явищ дифузії, теплопровідності, електропровідності в мембранній структурі;
- Знати сутність особливості протікання збудження по нервовому закінченні;
- Знати фундаментальну і сучасну біофізичну літературу.

має вміти:

- Застосовувати знання у практичній діяльності;
- Вирішувати тестові завдання;
- Володіти основами системного підходу до аналізу складних явищ;
- Вміти синтезувати знання в нових ситуаціях;
- Вміти проводити енергетичний аналіз деяких біологічних процесів;
- Вміти здобувати нові знання, використовуючи сучасні інформаційні освітні технології.

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття студентами відповідних **компетентностей**.

Інформація про компетентності та відповідні їм програмні результати навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів	Програмні результати навчання
---------------------	----------------	-----------------------------	-------------------------------

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПРН 1.	Знати нормативні акти у сфері фізичної культури і спорту; підходи до забезпечення якісного виконання завдань професійної діяльності на основі інструкцій, методичних рекомендацій, встановлених норм, нормативів, технічних умов тощо; вносити рекомендації щодо введення нових чи зміни існуючих вимог до якості послуг у сфері фізичної культури і спорту.
ЗК4.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	ПРН 4.	Демонструвати уміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел; здійснювати комунікаційну взаємодію за допомогою соціальних мереж; систематизувати прийоми створення, збереження, накопичення та інтерпретації даних з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій для виконання професійних завдань та прийняття професійних рішень.
ЗК9.	Навички здійснення безпечної діяльності.	ПРН 10.	Визначати засоби профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом; діагностувати функціональний стан організму людини; застосовувати основні принципи та засоби надання долікарської допомоги у невідкладних станах та патологічних процесах в організмі; обирати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту людей в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій; застосовувати гігієнічні заходи у процесі занять фізичною культурою і спортом; дотримуватися основних положень збереження навколишнього середовища у професійній діяльності.
ЗК12.	Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.	ПРН 7.	Діяти соціально відповідально та свідомо; приймати рішення на підставі сформованих ціннісних орієнтирів і гуманістичних ідеалів, розуміння концепції сталого розвитку людства.
Фахові компетентності (ФК)			
ФК1.	Здатність використовувати під час навчання та виконання професійних	ПРН 18.	Застосовувати базові знання з метрології та біомеханіки, виконувати необхідні виміри та розрахунки для обґрунтування

	завдань знань про будову тіла людини та механізми життєдіяльності її організму, фізіологічні та біохімічні основи адаптації до фізичних навантажень різної спрямованості.		засобів фізичної культури та особливостей спортивної техніки.
ФК3.	Здатність до загальної орієнтації у застосуванні основних теоретичних положень та технологій оздоровчо-рекреаційної рухової активності.	ПРН 11.	Демонструвати знання сучасної класифікації діагностичних підходів до оцінки здоров'я та використовувати сучасні методи діагностики індивідуального та громадського здоров'я; організувати заходи щодо залучення різних груп населення до здорового способу життя.
ФК4.	Здатність використовувати під час навчання та виконання професійних видів робіт основ медичних знань, надавати долікарську допомогу особам під час виникнення у них невідкладних станів та патологічних процесів в організмі, та методику фізкультурно-спортивної реабілітації таких осіб.	ПРН 10.	Визначати засоби профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом; діагностувати функціональний стан організму людини; застосовувати основні принципи та засоби надання долікарської допомоги у невідкладних станах та патологічних процесах в організмі; обирати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту людей в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій; застосовувати гігієнічні заходи у процесі занять фізичною культурою і спортом; дотримуватися основних положень збереження навколишнього середовища у професійній діяльності.
ФК6.	Здатність до аналізу, систематизації та оцінки педагогічного досвіду, здатність до розробки методики та технологій для розвитку рухових умінь і навичок та фізичних (рухових) якостей на основі розуміння і застосування положень фізіології, морфології, біохімії, біомеханіки.	ПРН 11.	Демонструвати знання сучасної класифікації діагностичних підходів до оцінки здоров'я та використовувати сучасні методи діагностики індивідуального та громадського здоров'я; організувати заходи щодо залучення різних груп населення до здорового способу життя.
ФК10.	Здатність використовувати під час навчання та виконання професійних	ПРН 11.	Демонструвати знання сучасної класифікації діагностичних підходів до оцінки здоров'я та використовувати

	завдань базові знання із загальної теорії здоров'я та здатність до інтегрування знань про принципи, шляхи та умови ведення здорового способу життя.		сучасні методи діагностики індивідуального та громадського здоров'я; організувати заходи щодо залучення різних груп населення до здорового способу життя.
ФК12.	Здатність здійснювати організацію діяльності з використанням різних видів та форм рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя, зокрема, зі спортивного туризму й орієнтування за топографічними картами та іншими засобами навігації.	ПРН 15.	Демонструвати знання теоретичних засад використання рухової активності людини під час дозвілля для збереження здоров'я, зокрема, спортивного туризму й орієнтування на місцевості; проводити оцінку рухової активності; складати план кондиційного тренування; розробляти та організувати фізкультурно-оздоровчі заходи для різних груп населення.
		ПРН 16.	Пояснювати принципи, мету, завдання, засоби та методи спортивної підготовки, обговорює особливості змагальної діяльності та організацію й проведення спортивних змагань, структуру тренувального процесу, основи відбору і орієнтації спортсменів, основи моделювання та прогнозування у підготовці спортсменів; визначати позатренувальні та позазмагальні засоби стимулювання працездатності та відновлювальних процесів.

Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Результати навчання			
	Знання	Уміння	Комунікація	Автономність та відповідальність
Загальні компетентності (ЗК)				
ЗК1.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Застосовувати нормативні акти у сфері фізичної культури і спорту; підходи до забезпечення якісного виконання завдань професійної діяльності на основі інструкцій, методичних рекомендацій, встановлених норм, нормативів, технічних умов тощо.	Вносити рекомендації щодо введення нових чи зміни існуючих вимог до якості послуг у сфері фізичної культури і спорту.	Вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобути під час навчання знання.
ЗК3.	Здатність спілкуватися українською мовою (усно та письмово)	Вміти професійно дискутувати; спілкуватися українською мовою у професійному середовищі, складати різних видів документи.	Дотримуватися етики ділового спілкування.	Відповідати сучасним вимогам до організації навчального процесу.
ЗК4.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	Вміти знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел; здійснювати комунікаційну взаємодію за допомогою соціальних мереж; систематизація прийомів створення.	Вміти пояснювати фахівцям і нефахівцям інформацію, ідеї, проблеми, рішення у сфері фізичної культури і спорту.	Зберігати, накопичувати та інтерпретувати данні з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій для виконання професійних завдань та прийняття професійних рішень.

ЗК9.	Навики здійснення безпечної діяльності.	Визначати засоби профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом; діагностувати функціональний стан організму людини; застосовувати гігієнічні заходи у процесі занять фізичною культурою і спортом.	Застосовувати основні принципи та засоби надання долікарської допомоги у невідкладних станах та патологічних процесах в організмі.	Обирати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту людей в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій.
ЗК10.	Прагнення до збереження навколишнього середовища, реалізації концепції сталого розвитку людства.	Діяти соціально відповідально та свідомо; приймати рішення на підставі сформованих ціннісних орієнтирів і гуманістичних ідеалів, розуміння концепції сталого розвитку людства.	Дотримуватися основних положень збереження навколишнього середовища у професійній діяльності.	Організовувати заходи по збереженню навколишнього середовища у професійній діяльності.
ЗК12.	Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.	Діяти соціально відповідально та свідомо	Розуміти концепції сталого розвитку людства.	Приймати рішення на підставі сформованих ціннісних орієнтирів і гуманістичних ідеалів.
Фахові компетентності (ФК)				
ФК1.	Здатність використовувати під час навчання та виконання професійних завдань знань про будову тіла людини та механізми життєдіяльності її організму, фізіологічні та біохімічні основи адаптації до	Застосовувати базові знання з метрології та біомеханіки, виконувати необхідні виміри та розрахунки для обґрунтування засобів фізичної культури та особливостей спортивної техніки.	Вміти пояснювати фахівцям і нефахівцям інформацію, ідеї, проблеми, рішення у сфері фізичної культури і спорту.	Організовувати заходи по збереженню здоров'я у професійній діяльності.

	фізичних навантажень різної спрямованості.			
ФК3.	Здатність до загальної орієнтації у застосуванні основних теоретичних положень та технологій оздоровчо-рекреаційної рухової активності.	Застосовувати знання сучасної класифікації діагностичних підходів до оцінки здоров'я та використання сучасних методів діагностики індивідуального та громадського здоров'я.	Організовувати заходи щодо залучення різних груп населення до здорового способу життя.	Обирати засоби збереження життя, здоров'я та захисту людей в професійній сфері.
ФК4.	Здатність використовувати під час навчання та виконання професійних видів робіт основ медичних знань, надавати долікарську допомогу особам під час виникнення у них невідкладних станів та патологічних процесів в організмі та методику фізкультурно-спортивної реабілітації таких осіб.	Діагностувати функціональний стан організму людини; застосовувати основні принципи та засоби надання долікарської допомоги у невідкладних станах та патологічних процесах в організмі; застосовувати гігієнічні заходи у процесі занять фізичною культурою і спортом; дотримуватися основних положень збереження навколишнього середовища у професійній діяльності.	Визначати засоби профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом.	Обирати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту людей в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій.

ФК6.	Здатність до аналізу, систематизації та оцінки педагогічного досвіду, здатність до розробки методики та технологій для розвитку рухових умінь і навичок та фізичних (рухових) якостей на основі розуміння і застосування положень фізіології, морфології, біохімії, біомеханіки.	Застосовувати методики та технології для розвитку рухових умінь і навичок та фізичних (рухових) якостей на основі розуміння і застосування положень фізіології, морфології, біохімії, біомеханіки.	Формувати діагностичні підходи до оцінки здоров'я та використання сучасних методів діагностики індивідуального та громадського здоров'я.	Організовувати заходи щодо залучення різних груп населення до здорового способу життя.
ФК10.	Здатність використовувати під час навчання та виконання професійних завдань базові знання із загальної теорії здоров'я та здатність до інтегрування знань про принципи, шляхи та умови ведення здорового способу життя.	Демонструвати знання сучасної класифікації діагностичних підходів до оцінки здоров'я та використовувати сучасні методи діагностики індивідуального та громадського здоров'я, життя.	Демонструвати навички професійного спілкування про принципи, шляхи та умови ведення здорового способу життя.	Організовувати заходи щодо залучення різних груп населення до здорового способу життя.
ФК12.	Здатність здійснювати організацію діяльності з використанням різних видів та форм рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя, зокрема, зі спортивного туризму й	Використовувати рухову активності людини під час дозвілля для збереження здоров'я, зокрема, спортивного туризму й орієнтування на місцевості; проводити оцінку рухової активності.	Складати план кондиційного тренування, відбору й орієнтації спортсменів, моделювання та прогнозування у підготовці спортсменів.	Стимулювати працездатність та відновлювальні процеси. Розробляти організацію фізкультурно-оздоровчих заходів для різних груп населення.

	орієнтування за топографічними картами та іншими засобами навігації.			
--	--	--	--	--

3. Програма навчальної дисципліни

Денна форма

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усьо го	у тому числі:				
		л	пр.	лаб.	інд.	с.р.
Тема 1. Вступ. Розділи біофізики		2				6
Тема 2. Елементи молекулярної біофізики		2	4			7
Тема 3. Біофізика мембранних процесів у клітинах		2	4			7
Тема 4. Мембранний транспорт		2	4			7
Тема 5. Електричні явища в клітині. Мембранний потенціал спокою		2	4			7
Тема 6. Мембранний потенціал дії. Механізми міжклітинних взаємодій		2	2			7
Тема 7. Біофізика м'язів і біомеханіка Біофізика скорочувальних процесів		2	2			7
Тема 8. Біофізика фосфорилування		2	3			7
Тема 9. Фотобіологічні процеси.		2	2			7
Тема 10. Передача інформації у сенсорних системах		2	4			7
Тема 11. Фізичні основи гемодинаміки		2	4			7
Тема 12. Основні положення реології крові		2	4			7
Тема 13. Біофізика серцевосудинної системи		2	2			7
Тема 14. Біофізика дихальної системи		2	4			7
Тема 15. Термодинаміка біофізичних систем		2	2			7
Тема 16. Біофізика фотобіологічних процесів		2	2			7
Тема 17. Радіаційна біофізика		2	2			7
Усього	210	34	51			125

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій

№ з/п	Тема заняття / план
<i>Модуль 1</i>	
1	Тема 1. Вступ. Розділи біофізики
2	Тема 2. Елементи молекулярної біофізики
3	Тема 3. Біофізика мембранних процесів у клітинах
4	Тема 4. Мембранний транспорт
5	Тема 5. Електричні явища в клітині. Мембранний потенціал спокою
6	Тема 6. Мембранний потенціал дії. Механізми міжклітинних взаємодій
7	Тема 7. Біофізика м'язів і біомеханіка Біофізика скорочувальних процесів
8	Тема 8. Біофізика фосфорилування
9	Тема 9. Фотобіологічні процеси.
10	Тема 10. Передача інформації у сенсорних системах
11	Тема 11. Фізичні основи гемодинаміки
12	Тема 12. Основні положення реології крові
13	Тема 13. Біофізика серцевосудинної системи
14	Тема 14. Біофізика дихальної системи
15	Тема 15. Термодинаміка біофізичних систем
16	Тема 16. Біофізика фотобіологічних процесів
17	Тема 17. Радіаційна біофізика
	Всього : 34 години

4.2. План практичних (семінарських, лабораторних, півгрупових) занять

№ з/п	Тема заняття / план
<i>Модуль 1</i>	
1	Заняття 1. Елементи молекулярної біофізики
2	Заняття 2. Структура і функціонування біологічних мембран
3	Заняття 3. . Біофізика мембранних процесів у клітинах
4	Заняття 4. Фізико-хімічні механізми стабілізації мембран.
5	Заняття 5. Механізми міжклітинних взаємодій
6	Заняття 6. Біофізика процесів транспорту речовин через біомембрани
7	Заняття 7. Потенціал спокою, його походження.
8	Заняття 8. Потенціал дії , його походження.
9	Заняття 9. Біофізика скорочувальних процесів
10	Заняття 10. Передача інформації у сенсорних системах
11	Заняття 11. Будова зорової клітини.
12	Заняття 12. Рецепторні закінчення шкіри, пропріорецептори
13	Заняття 13. Фізичні основи гемодинаміки
14	Заняття 14. Основні положення реології крові
15	Заняття 15. Біофізика серцевосудинної системи
16	Заняття 16. Біофізика фотобіологічних процесів
17	Заняття 17. Біофізика фотосинтезу
18	Заняття 18. Механізми сполучення окислювально-відновних реакцій з трансмембранним перенесенням протона.
19	Заняття 19. Механізми фотоінгібування
20	Заняття 20. Термодинаміка рівноважних станів.
21	Заняття 21. Електрохімічний потенціал.
22	Заняття 22. Дія електричного поля на біооб'єкти
23	Заняття 23. Електроємність живої тканини.
24	Заняття 24. Дія змінного струму на організм тварини.
25	Заняття 25. Поняття реобаза і хронаксія.
	Всього: 51 година

4.3. Завдання для самостійної роботи

Аналіз та узагальнення теоретичного матеріалу згідно наведених нижче тем аналітичних завдань на підставі вивчення сучасної навчальної, наукової та навчально-методичної літератури.

Теми аналітичних завдань

1. Термодинаміка рівноважних станів.
2. Перший закон термодинаміки.
3. Ентальпія. Закон Геса.
4. Калориметрія.
5. Другий закон термодинаміки.
6. Термодинамічні потенціали. Зміна стандартної вільної енергії та константа рівноваги.

4.4. Забезпечення освітнього процесу

Інструменти / обладнання

Лабораторне устаткування (спектрофотометри, іонометри, ультрацентрифуги, аналітичні ваги, термостати, нагрівальні прилади, термометри, скляний лабораторний посуд в асортименті тощо), матеріали та реактиви для навчального лабораторного експерименту.

Програмне забезпечення:

- мультимедійний супровід матеріалів лекцій та практичних занять;
- комплект наукових, навчальних та навчально-методичних відеофільмів.

5. Підсумковий контроль

Перелік питань підсумкового контролю з дисципліни «Біофізика»

1. Термодинаміка рівноважних станів.
2. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Закон Геса. Калориметрія.
3. Другий закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Зміна стандартної вільної енергії та константа рівноваги. Електрохімічний потенціал.
4. Термодинаміка незворотних процесів. Зміна ентропії у відкритих системах.
5. Швидкість ентропії та дисипативна функція. Теорема Пригожина. Стійкість стаціонарного стану. Нелінійна термодинаміка.
6. Структура і функціонування біологічних мембран
7. Мембрана як універсальний компонент біологічних систем.
8. Розвиток уявлень про структурну організацію мембран.
9. Характеристика мембранних білків. Характеристика мембранних ліпідів.
10. Динаміка структурних елементів мембрани.
11. Білок-ліпідні взаємодії.
12. Вода як складовий елемент біомембран.
13. Модельні мембранні системи. Моношар на межі розділу фаз. Бішарові мембрани. Протеоліпосоми.
14. Фізико-хімічні механізми стабілізації мембран.
15. Особливості фазових переходів в мембранних системах. Обертальна і трансляційна рухливість фосфоліпідів, фліп-флоп переходи.
16. Рухливість мембранних білків. Вплив зовнішніх (екологічних) факторів на структурно-функціональні характеристики біомембран.
17. Поверхневий заряд мембранних систем; походження електрокінетичного потенціалу. Явище поляризації в мембранах.
18. Дисперсія електропровідності, ємності, діелектричної проникності. Залежність діелектричних втрат від частоти. Особливості структури живих клітин і тканин, що лежать в основі їх електричних властивостей.
19. Вільні радикали при ланцюгових реакціях окислення ліпідів в мембранах та інших клітинних структурах. Утворення вільних радикалів у тканинах в нормі і при патологічних процесах. Роль активних форм кисню.
20. Антиоксиданти, механізм їх біологічної дії. Природні антиоксиданти тканин та їх біологічна роль.
21. Пасивний і активний транспорт речовин через біомембрани.
22. Транспорт неелектролітів. Проникність мембран для води. Проста дифузія. Органічна дифузія. Зв'язок проникності мембран з розчинністю проникаючих речовин в ліпідах. Полегшена дифузія. Транспорт цукрів і амінокислот через мембрани за участю переносників. Піноцитоз.
23. Транспорт електролітів. Електрохімічний потенціал. Іонна рівновага на кордоні мембрана-розчин. Профілі потенціалу та концентрації іонів у подвійному електричному шарі. Рівновага Доннана.
24. Пасивний транспорт; рушійні сили перенесення іонів. Електродифузне рівняння Нерста-Планка. Рівняння постійного поля для потенціалу і іонного потоку. Проникність і провідність. Співвідношення односторонніх потоків (співвідношення Уссінга).
25. Потенціал спокою, його походження. Активний транспорт. Електрогенний транспорт іонів. Участь АТФаз в активному транспорті іонів через біологічні мембрани.
26. Іонні канали: теорія однорядного транспорту. Іоноформи: переносники і каналоутворюючі агенти. Іонна селективність мембран (термодинамічний кінетичний підходи). Модель паралельного функціонування пасивних і активних шляхів перенесення іонів.
27. Потенціал дії. Роль іонів Na і K в генерації потенціалу дії в нервових, м'язових волокнах

і у інших об'єктів; роль іонів Са і Сі. Кінетика потоків іонів при збудженні. Механізм активації та інактивації каналів.

28. Опис іонних струмів в моделі Ходжкіна-Хакслі. Зворотні струми. Математична модель нелінійних процесів мембранного транспорту.

29. Флуктуація напруги і провідності в модельних та біологічних мембранах. Поширення збудження. Кабельні властивості нервових волокон.

30. Проведення імпульсу по не мієлінових і мієлінових волокнах. Математичні моделі процесу поширення нервового імпульсу.

31. Фізико-хімічні процеси в нервових волокнах при проведенні рядів імпульсів (ритмічне збудження). Енергозабезпечення процесів розповсюдження збудження.

32. Зв'язок транспорту іонів і процес перенесення електрона в хлоропластах і мітохондріях. Локалізація електронотранспортних ланцюгів у мембрані; структурні аспекти функціонування пов'язаних з мембраною переносників; асиметрія мембрани.

33. Основні положення теорії Мітчелла; електрохімічний градієнт протонів;

34. Основні типи скорочувальних і рухомих систем. Молекулярні механізми рухливості білкових компонентів скорочувального апарату м'язів.

35. Принципи перетворення енергії в механічних системах. Термодинамічні, енергетичні й силові характеристики скорочувальних систем.

36. Функціонування поперечносмугастих м'язів хребетних. Моделі Хакслі, Дещеревського, Хілла. Молекулярні механізми не м'язової рухливості.

37. Фізичні основи гемодинаміки. Рівняння нерозривного потоку.

38. Види тисків. Рівняння Бернуллі.

39. Робота з подолання сил внутрішнього тертя потоку рідини. Рівняння Ньютона для в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Закон Гагена Пуазейля.

40. Фізичні властивості крові. Щільність і відносна в'язкість крові.

41. Рух еритроцитів в судинній системі. Швидкість осідання еритроцитів.

42. Серце як механічна система. Фази скорочення серця. Залежність частоти серцевих скорочень від маси тварини. Систолічний об'єм.

43. Робота серця Розрахунок роботи серця при навантаженні.

44. Біофізичні закономірності руху крові в серцево-судинній системі. Пульсова хвиля. Тиск крові в судинній системі людини. Методи вимірювання тиску крові.

45. Електричний струм в електролітах. Закони електролізу.

46. Електрична поляризація. Види поляризації.

47. Електрокінетичні явища. Електрофорез.

48. Мембранна поляризація. Електроємність живої тканини. Проходження постійного струму через живі тканини. Дія постійного струму на організм тварин. Електропровідність тканини.

49. Поняття реобаза і хронаксія.

50. Формула Вейса. Гальванізація як метод лікування слабким постійним струмом. Проходження змінного струму через живі тканини. Еквівалентні схеми біологічних об'єктів. Опір живих тканин змінному струму. Дисперсія електропровідності.

51. Дія змінного струму на організм тварини. Методи дослідження біооб'єктів струмом: реографія, реоенцефалографія, реопульманографія.

52. Біофізика ураження електрикою. Фізіологічні механізми дії змінного струму. Поняття дефібриляція серцевої діяльності. Електронаркоз.

53. Загальні закономірності взаємодії лігандів рецепторами; рівноважний зв'язування гормонів. Роль структури плазматичної мембрани в процесі передачі гормонального сигналу. Рецептор-опосередкований внутрішньоклітинний транспорт.

54. Загальні уявлення про структуру та функції рецепторних клітин. Місце рецепторних процесів в роботі сенсорних систем.

55. Будова зорової клітини. Молекулярна організація фоторецепторної мембрани; динаміка молекули зорового пігменту в мембрані.

56. Зорові пігменти: класифікація, будова, спектральні характеристики; фотохімічні перетворення родопсину. Ранні та пізні рецепторні потенціали. Механізми генерації пізнього рецепторного потенціалу.

57. Рецепторні закінчення шкіри, пропріорецептори. Механорецептори органів чуття: органи бічної лінії, вестибулярний апарат, кортіїв орган внутрішнього вуха.

58. Загальні уявлення про роботу органу слуху. Сучасні уявлення про механізми механорецепції; генераторний потенціал.

59. Нюх. Сприйняття запахів: пороги, класифікація запахів. Смакові якості. Будова смакових клітин. Проблема смакових рецепторних білків. Проблема клітинного впізнавання. Механізми взаємодії клітинних поверхонь.

60. Механізми трансформації енергії у первинних фотобіологічних процесах. Взаємодія квантів з молекулами. Первинні фотохімічні реакції. Фемптосекундна спектроскопія і механізми надшвидких процесів. Еволюція хвильового пакета.

61. Основні стадії фотобіологічних процесів. Механізми фотобіологічних і фотохімічних стадій. Кінетика фотобіологічних процесів.

62. Біофізика фотосинтезу. Структурна організація та функціонування фотосинтетичних мембран. Фотосинтетична одиниця. Два типи пігментних систем і дві світлові реакції. Організація і функціонування фотореакційних центрів.

63. Проблеми первинного акту фотосинтезу. Електронно-конформаційні взаємодії. Фотоінформаційний перехід.

64. Кінетика і фізичні механізми переносу електрона в електронтранспортних ланцюгах при фотосинтезі. Механізми сполучення окислювально-відновних реакцій з трансмембранним перенесенням протона.

65. Механізми фотоінгібування.

66. Фотоенергетичні реакції бактеріородопсина і зорового пігменту родопсину. Фоторегуляційні і фотодеструктивні процеси.

67. Основні типи фоторегуляційних реакцій рослинних і мікробних організмів. Фотоморфогенез, Фототропізм, фототаксис. Спектр дії, природа фоторецепторних систем, механізми первинних фотореакцій.

68. Фітохром - універсальна фоторецепторна система регуляції метаболізму рослин. Молекулярні властивості та спектральні характеристики фітохромом. Механізм зворотного фотоконверсії двох форм фітохромом.

69. Фотоактивації ферментів. Фотохімічні реакції в білках, ліпідах і нуклеїнових кислотах.

70. ДНК як основна внутрішньоклітинна мішень при летальній і мутагенній дії ультрафіолетового світла. Захист ДНК деякими хімічними сполуками.

Типові задачі для розв'язування

Варіант – 1

Запитання: Будова зорової клітини. Молекулярна організація фоторецепторної мембрани; динаміка молекули зорового пігменту в мембрані.

Ситуаційна задача: Загальні закономірності взаємодії лігандів рецепторами; рівноважний зв'язування гормонів. Роль структури плазматичної мембрани в процесі передачі гормонального сигналу. Рецептор-опосередкований внутрішньоклітинний транспорт.

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія

Освітня програма: Фізіологія рухової активності

Навчальна дисципліна – **Біофізика**

Варіант № 0

1. Поверхневий заряд мембранних систем; походження електрокінетичного потенціалу. Явище поляризації в мембранах. *Кількість балів – 10.*

2. Дисперсія електропровідності, ємності, діелектричної проникності. Залежність діелектричних втрат від частоти. Особливості структури живих клітин і тканин, що лежать в основі їх електричних властивостей. *Кількість балів – 10.*

3. Вільні радикали при ланцюгових реакціях окислення ліпідів в мембранах та інших клітинних структурах. Утворення вільних радикалів у тканинах в нормі і при патологічних процесах. Роль активних форм кисню. *Кількість балів – 10.*

Затверджено на засіданні кафедри медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації, протокол №__ від 28 серпня 2022 р.

Завідувач кафедри

доцент Гетманцев С.В.

Екзаменатор

доцент Чеботар Л. Д.

6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

В осінньому семестрі позитивна оцінка на кожному практичному занятті може бути від 1 до 2 балів. Оцінка нижче 1 балу означає «незадовільно», заняття не зараховане і підлягає відпрацюванню в установленому порядку. Самостійна робота студента оцінюється в 16 балів максимум. За підсумковий контроль (екзамен) студент може максимально отримати 40 балів.

Оцінка успішності студента

Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
Модуль 1	
Тема 1	2
Тема 2	2
Тема 3	2
Тема 4	2
Тема 5	2
Тема 6	2
Тема 7	2
Тема 8	2
Тема 9	2
Тема 10	2
Тема 11	2
Тема 12	2
Тема 13	2
Тема 14	2
Тема 15-25	2
Самостійна робота студента	20
Загальна кількість балів за поточну діяльність	70
Залік	30
Разом	100

Критерії оцінювання знань студентів на практичних заняттях

Практичні заняття з дисципліни «Біофізика» є структурованими і передбачають комплексне оцінювання у балах всіх видів навчальної діяльності (навчальних завдань), які студенти виконують під час практичного заняття:

1) на початковому етапі практичного заняття здійснюється контроль теоретичних питань. Його результати оцінюються позитивно, якщо студент дав не менше 70 % правильної відповіді; студент не отримує балів, якщо кількість правильних відповідей менше 70 %. У загальній оцінці поточної навчальної діяльності цей етап становить 20 %;

2) на основному етапі практичного заняття оцінюються:

2.1) виконання практичних робіт (досліджень), запис протоколу досліджень відповідно до вимог, уміння аналізувати й інтерпретувати результати досліджень і правильно зробити обґрунтовані висновки;

2.2) вирішення ситуаційних задач, малювання графіків, схем, контурів регуляції.

У загальній оцінці поточної навчальної діяльності студент може отримати наступні бали.

Студент **набирає 2 бали**, якщо він правильно виконав практичні роботи (дослідження), записав протокол досліджень відповідно до вимог, зумів проаналізувати й інтерпретувати результати дослідження, зробити обґрунтовані висновки, а також правильно вирішив всі запропоновані ситуаційні задачі, інші завдання.

Студент **набирає 1,5 бали**, якщо він правильно виконав практичні роботи (дослідження), записав протокол досліджень відповідно до вимог, зумів проаналізувати й інтерпретувати результати дослідження, зробити обґрунтовані висновки і вирішив не менше половини запропонованих задач.

Студент **набирає 1 бал**, якщо він правильно виконав практичні роботи (дослідження), записав протокол досліджень відповідно до вимог, зумів проаналізувати й інтерпретувати результати дослідження, зробити обґрунтовані висновки і не вирішив жодне із запропонованих завдань.

Студент не набирає балів на основному етапі навчальної діяльності, якщо він не зумів правильно виконати практичні роботи (дослідження), записати протокол досліджень відповідно до вимог, проаналізувати й інтерпретувати результати дослідження, зробити обґрунтовані висновки.

Критерії оцінювання самостійної роботи студентів

Достатній рівень (5 балів)	Студент виконує частину роботи без належного оформлення та узагальнення теоретичного матеріалу. Не може зробити аналіз аналітичного завдання.
Задовільний рівень (10 балів)	Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або за допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити необхідні узагальнення, під час виконання та оформлення роботи допущені помилки.
Добрий рівень (15 балів)	Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної аналітико-синтетичної діяльності. У роботі правильно й акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок і узагальнення необхідної інформації.
Високий рівень (20 балів)	Студент виконує всі вимоги, передбачені для доброго рівня, здійснює грамотний аналіз і узагальнення теоретичного матеріалу, обґрунтовує отримані висновки роботи.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий контроль (залік) здійснюється по завершенню вивчення дисципліни згідно розкладу сесії. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі види навчальних завдань, передбачені навчальною програмою, та при вивченні дисципліни набрали за поточну навчальну діяльність кількість балів, не меншу за мінімальну. Сукупна максимальна кількість балів за поточну навчальну діяльність та підсумковий контроль становить 100 балів, мінімальна – 70 балів.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за результатами підсумкового контролю (екзамену) – 30, мінімальна кількість балів – 10. Студент отримує наступну кількість балів: *30 балів – якщо він дав правильну відповідь не менше, ніж на 80 % запитань, 20 балів – якщо він дав правильну відповідь не менше, ніж на 70 % запитань, 10 балів – якщо він дав правильну відповідь не менше, ніж на 60 % поставлений йому запитань, 5 балів – якщо він дав правильну відповідь не більше, ніж на 50 % поставлений йому запитань.*

7. Рекомендовані джерела інформації

7.1. Основні:

1. Біофізика. Практикум [Текст] : навч. посібник для студ. біол. фак. / В. В. Ганчурін [та ін.] ; Київський ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : РВЦ "Київський ун-т", 1997. - 192 с.
2. Біофізика [Текст] : зб. задач: Навч. посіб. для студ. біол., мед. та фіз. ф-тів вищ. навч. закл. / В. Л. Зима. - К. : Вища школа, 2001. - 123 с.
3. Біофізика [Текст] : лабораторний практикум для студ. спец. 6.090800 "Фізична та біомедична електроніка" та 6.091000 "Біотехнічні та медичні апарати і системи" / Національний авіаційний ун-т ; уклад. Е. Г. Азнакаєв. - К. : НАУ, 2007. - 48 с.
4. Біофізика [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Ю. М. Олександров [и др.]. - Х. : Харківський національний ун-т радіоелектроніки, 2005 .
5. Біофізика [Текст] : навч. посібник для студ. вищих фармац. навч. закл. / В. О. Тіманюк, О. М. Животова ; Національна фармацевтична академія України. - Х. : Золоті сторінки : Видавництво НФАУ, 2001. - 204 с.
6. Біофізика [Текст] : підручник для студентів біолог., мед. та фізичних фак-тів вищих навч. закладів / П. Г. Костюк [та ін.] ; ред. П. Г. Костюк. - К. : Обереги, 2001. - 544 с.

Додаткова література

1. Біофізика мембранних процесів [Текст] : навч.-метод. посіб. для студ. мед. вищ. навч. закл. / О. В. Чалий [та ін.] ; Національний медичний ун-т ім. О.О.Богомольця. Кафедра медичної і біологічної фізики. - К. : Фітосоціоцентр, 1999. - 62 с.
2. Біофізика риб [Текст] / Ю. І. Посудін. - К. : [б.в.], 1996. - 33 с.
3. Біофізика серця спортсмена. За даними ехокардіографії [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Г. М. Яковлев [та ін.]. - Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2006. - 48 с.
4. Біофізика та біомеханіка [Текст] : метод. вказівки до лаб. робіт / Чернівецький держ. ун-т ім. Ю.Федьковича ; уклад. О. Д. Архелюк. - Чернівці : [б.в.], 1998. - 20 с.
5. Біофізика та радіологія [Текст] : навч. посібник / Чернівецький держ. ун-т ім. Юрія Федьковича ; уклад. Я. А. Свєрбівус, Н. В. Онешук. - Чернівці : Рута, 1999. - 68 с.
6. Медична біофізика. Інтегрований курс лекцій [Текст] : навч. посіб. / Л. Ємчик, Я. Кміт. - Л. : [б.в.], 1998. - 215 с.
7. Методичні розробки до розв'язування задач з біофізики та структура навчальних модулів до загального курсу "Біофізика" для студентів біологічного факультету [Текст] / упоряд. К. І. Богуцька [та ін.] ; Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : ВПЦ "Київський ун-т", 2002. - 34 с.
8. Прикладна фізика і біофізика [Текст] : зб. задач для студ. зоовет. спец. с.-г. вузів III-IV рівнів акредитації / Ю. І. Посудін [та ін.] ; ред. Ю. І. Посудін ; Національний аграрний ун-т. Кафедра фізики. - К. : [б.в.], 1999. - 128 с.
9. Фізика і біофізика навколишнього середовища [Текст] / Ю. І. Посудін. - К. : Світ, 2000. - 304 с.

7.2. Інформаційні ресурси:

1. <http://profilib.com/zhanr/biofizika.php>
2. <http://www.twirpx.com/file/456798/>
3. <http://www.library.biophys.msu/rubin/>
4. <http://humbio/humbio/ssb/00091f6e.htm>
5. <http://6years.net/?do=static&page=Biofizika>