


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності
протокол № 6 від «17.06» 2021 року
Голова групи  Герасимов О.І.

УЗГОДЖЕНО

Декан природоохоронного ф-ту
 Чугай А.В.
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Основи біофізики

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр та назва спеціальності)

Технології захисту навколишнього середовища

(назва освітньої програми)

бакалавр
(рівень освіти)

денна
(форма навчання)

1 1 4/120 іспит
(рік навчання) (семестр навчання) (кількість кредитів ЄКТС/годин) (форма контролю)

кафедра загальної та теоретичної фізики

(кафедра)

Одеса, 2021 р.

Автори: Герасимов О. І., зав. каф. загальної та теоретичної фізики, д.ф.-м.н., проф.; Сідлецька Л.М., зав. лаб.

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри) від «09» червня 2021 року, протокол № 11.

Викладачі: Лекції – Герасимов О. І., зав. каф. загальної та теоретичної фізики, д. ф.-м. н., проф.

Практичні заняття – Герасимов О. І., зав. каф. загальної та теоретичної фізики, д. ф.-м. н., проф.

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Рецензент Софронков О.Н., зав. каф. хімії навк. сер., д.т.н., проф.

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<p>Мета</p>	<p>Формування світогляду студентів у галузі вивчення задач довкілля, зокрема, задач захисту навколишнього середовища; придбання навичок в дослідженнях широкого спектру біологічних явищ на основі загальних фізичних принципів.</p> <p>Вивчення фізичних та фізико-хімічних явищ в біологічних об'єктах, фундаментальних процесів, які є основою живої природи, потребує фундаментальної теоретичної і практичної підготовки в області фізики: знання загальних закономірностей явищ природи, властивостей та будови матерії, законів її руху, тощо.</p>
<p>Компетентність</p>	<p>Код та зміст компетентності згідно з освітньою програмою:</p> <p>К19 Здатність використовувати фізичні принципи в екології та закони теоретичного опису властивостей систем із складною морфологією, володіння методичною базою екологічної фізики, застосовуючи її до розв'язання задач захисту навколишнього середовища.</p>
<p>Результати навчання</p>	<p>ПРО1 Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері.</p>
<p>Базові знання</p>	<ul style="list-style-type: none"> - вплив гравітації на тварин; гравітропизм; - в'язкість крові; рух еритроцитів у потоці; тиск і швидкість руху крові; - процеси терморегуляції: теплопродукція і тепловіддача; - реакція живого організму на теплові стимули; - зміна ентропії у відкритих системах; - електрична активність організму; фізичні принципи електрокардіографії (ЕКГ) та електроенцефалографії (ЕЕГ): α, β, δ і θ хвилі; - вплив магнітних полів на живі організми; - автоколивання, явище резонансу; - звук як фізичне явище; фізичні та психофізичні характеристики звукових хвиль; - вплив ультразвуку на живий організм, фізіологічні і психологічні механізми впливу інфразвуку на живий організм; - дія на біологічні об'єкти електромагнітних хвиль у радіочастотному, ультрафіолетовому та оптичному

	<p>діапазонах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - біологічна дія іонізуючого випромінювання; - дозиметричні величини та одиниці їх вимірювання; - гранично допустима доза випромінювання.
Базові вміння	<ul style="list-style-type: none"> - проводити розрахунки фізичних характеристик біологічних об'єктів; - застосовувати сучасні фізико-хімічні методи для діагностики захворювань; - пояснити вплив гравітаційного поля на біологічні об'єкти; - пояснити фізичні принципи вимірювання швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ); - застосовувати фізичні методи для визначення дії на біологічні об'єкти електромагнітних хвиль у радіочастотному, ультрафіолетовому та оптичному діапазонах; - застосовувати фізичні методи та прилади у радіодозиметричних вимірюваннях; - застосування рентгенівського випромінювання в задачах діагностики; - визначати дози опромінювання та оцінювати їх згідно нормам радіаційної безпеки; - організація життєдіяльності в умовах, що забезпечують мінімізацію дозових навантажень
Базові навички	<ul style="list-style-type: none"> - застосовувати фізичні методи та прилади у радіодозиметричних вимірюваннях;
Пов'язані силлабуси	-
Попередня дисципліна	-
Наступна дисципліна	-
Кількість годин	<p>лекції: 30 практичні заняття: 15 лабораторні заняття: немає самостійна робота студентів: 75 іспит</p>

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Біомеханіка. Молекулярна фізика і термодинаміка		
	1. Закони збереження в механіці	3	2
	2. Гідродинаміка. Біофізика систем обертуту крові.	3	2
	3. Кінематичні характеристики молекулярного руху. Елементи молекулярної біофізики.	3	2
	4. Процеси переносу. Мембрани.	3	2
	5. Термодинаміка рівноважних станів. Термодинаміка незворотних процесів у біологічних системах	3	2
	Підготовка до модульної контрольної роботи.		5
ЗМ-Л2	Електромагнетизм. Коливання та хвилі Елементи квантової механіки та атомної і ядерної фізики.		
	1. Електростатичне поле у вакуумі та речовині. Електричний струм. Магнітне поле у речовині. Елементи біоелектрики, електробиології та біомагнетизму.	3	3
	2. Пружні коливання та хвилі. Ефект Доплера.. Елементи біоакустики та акустобіології.	3	3
	3. Електромагнітні коливання та хвилі. Взаємодія оптичного випромінювання з живим організмом.	3	3
	4. Квантова оптика. Випромінювання і поглинання енергії атомами. Лазери.	3	3
	5. Радіоактивність. Різновиди іонізуючих випромінювань. Уявлення про радіоекологію та радіобіологію. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.	3	3
	Підготовка до модульної контрольної роботи.		5
	Разом:	30	35

Консультації: : Герасимов О. І., сер,15.30, ауд. 315

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Практичні заняття. Розв'язання задач з основ біофізики		
	1. Вивчення коливань та хвиль.	3	4
	2. Вивчення резонансних явищ	3	4
	3. Визначення в'язкості рідини.	3	4
	4. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу.	3	4
	5. Вивчення закону радіоактивного розпаду.	3	4
Разом:		15	20

Консультації: Герасимов О. І., сер,15.30, ауд.315

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять • МКР1 (обов'язковий)	10	1 - 7 тиждень
		5	
ЗМ-Л2	• Підготовка до лекційних занять • МКР2 (обов'язковий)	15	8 - 11 тиждень
		5	
ЗМ-П1	• Підготовка до практичних занять • Розв'язування задач (обов'язковий)	20	12-14 тиждень
		20	
Разом:		75	

1.Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л1.

Модульна контрольна робота МКР1 проводиться у тестовому форматі по завершенню опрацювання матеріалів лекційних занять. Модульна контрольна робота складається з 25 тестових завдань, які охоплюють всі теми даного модуля навчальної дисципліни. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 25 балам.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л2.

Модульна контрольна робота МКР2 проводиться у тестовому форматі по завершенню опрацювання матеріалів лекційних занять. Модульна контрольна робота складається з 25 тестових завдань. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи дорівнює 25 балам.

3. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-П1.

Виконання завдань модуля проводиться у вигляді опрацювання та виконання завдань у вигляді розв'язування задач. Оцінка за виконання задач кожної теми -10 балів.

Максимальна оцінка за виконання модуля ЗМП1 дорівнює 50 балам.

4. Методика проведення та оцінювання іспиту

Підсумковим контролем є іспит. До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених за семестр балів за практичну частину складає **не менше 25 балів**. В іншому випадку студент не допускається до іспиту. Загальна кількість балів підсумкового контролю складає **100 балів**.

Іспит передбачає дві форми оцінювання успішності засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни: 1) кількісна оцінка (бал успішності); 2) якісна оцінка.

Методика визначення загальної екзаменаційної оцінки.

Для денної форми навчання студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, складає письмовий іспит за затвердженим розкладом та процедурою, яка виписана у пп. 2.7–2.10 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, причому загальний бал успішності з дисципліни є усередненим між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою, одержаною студентом на іспиті; якщо ж кількісна оцінка, одержана студентом на іспиті, менше 50 балів, то загальний бал успішності дорівнює балу успішності на іспиті.

Екзаменаційний білет містить 25 тестових завдань. Максимальна оцінка за правильні відповіді на всі питання складає 100 балів.

Якщо студент отримав на іспиті незадовільну оцінку, або не мав допуску до іспиту, він після ліквідації своєї заборгованості проходить тестування на комісії по тестах на базові знання та вміння.

Оцінка за іспит є середньоарифметичною з оцінок у відсотках за кожне питання.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Модуль ЗМ-Л1. Біомеханіка. Молекулярна фізика і термодинаміка Тема 1.1 Закони збереження в механіці

Починаючи вивчати дисципліну, студентам потрібно виділити основні поняття дисципліни, фізичні закони та методи опису природних екосистем. Серед основних законів фізики - це закони збереження енергії. Оскільки слухачі тільки починають вивчати фізику, корисно зупинитися на законах збереженні механічної енергії та застосуванні цих законів, розібрати питання впливу гравітації на тварин; гравітропізм водних рослин, водоростей та найпростіших; пружність та пластичність; деформація біологічних тканин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: [Физматлит](#), 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)
3. Герасимов О.І., Андрианова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
4. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк.,2001.542с.
5. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1.*Що називають енергією та механічною енергією?
2. Які системи називають замкненими, а які відкритими?
3. Які системи називають консервативними?
4. *Що називають дисипацією енергії?
5. Як формулюється закон збереження механічної енергії?
6. * Під дією якої сили відбувається осадження частинок?
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмій, навичок).

Тема 1.2 Гідродинаміка. Біофізика систем обертут крові

Вивчаючи цю тему, потрібно розібрати наступні питання:

- гідродинаміка, біофізика систем обертут крові;
- рух ідеальної рідини; стаціонарна течія; закон нерозривності потоку; рівняння Бернуллі, динамічний тиск;
- рух реальної рідини; в'язкість, закон Ньютона для внутрішнього тертя;
- в'язкість крові; рух еритроцитів у потоці; тиск і швидкість руху крові;

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища: підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
2. Герасимов О.І., Настасюк В.А. Методичні вказівки до практичних робіт «Основи екологічної фізики». Одеса: ОДЕКУ, 2003. 61 с.
3. Антонов В.Ф, Черныш А.М. и др. Биофизика. М.: „Владос”, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Гідродинаміка, біофізика систем обертут крові;
- 2.* Рух ідеальної рідини; стаціонарна течія;
- 3.*Закон нерозривності потоку.
4. *Рівняння Бернуллі, динамічний тиск;
5. Рух реальної рідини; в'язкість.
6. Закон Ньютона для внутрішнього тертя;
7. В'язкість крові; рух еритроцитів у потоці; тиск і швидкість руху крові;

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.3 . Кінематичні характеристики молекулярного руху.

Елементи молекулярної біофізики.

Основні питання даної теми:

Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів;

- ідеальний газ, статистичний метод опису речовини.

- кінематичні характеристики молекулярного руху, основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії;

- молекулярні зіткнення; вакуум; мембрани;

- процеси терморегуляції: теплопродукція і тепловіддача, шляхи тепловіддачі: конвекція, теплопровідність, випаровування, випромінювання;

- реакція живого організму на теплові стимули.

Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Середня кінетична енергія молекул.

При вивченні теми необхідно засвоїти основні положення молекулярно-кінетичної теорії; знати середню кінетичну енергію молекул. Звернути особливу увагу на основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії (МКТ), яке зв'язує термодинамічні параметри стану ідеального газу з характеристиками руху молекул.

Особливу увагу звернути на явища переносу, які лежать в основі великої кількості біологічних процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.:ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
3. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
4. Антонов В.Ф, Черныш А.М. и др. Биофизика. М.: „Владос”, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які припущення лежать в основі моделі ідеального газу?
- 2.* Ізопроцеси; їх зображення; закони, які описують поведінку ідеального газу в ізопроцесах.
- 3.* Рівняння стану ідеального газу (рівняння Клапейрона – Менделєєва). Закон Дальтона. Закон Авогадро.
- 4.* Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії, його зміст.
5. У чому полягає молекулярно-кінетичне тлумачення тиску газу? Термодинамічної температури?
- 6.* Середня квадратична швидкість газових молекул, середня кінетична

енергія поступального руху молекул газу.

7. Що таке довжина вільного пробігу молекул? Як і від чого залежить середня довжина вільного пробігу молекул?

8.* Які необоротні процеси переносу виникають в нерівноважних системах.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.4 . Процеси переносу. Мембрани.

Основні питання даної теми:

Особливу увагу звернути на явища переносу, які лежать в основі великої кількості біологічних процесів. Це явища дифузії, теплопровідності, в'язкості.

Потрібно записати диференційні рівняння цих процесів.

Після цього рекомендується перейти до вивчення основних задач біологічної фізики: біомеханіка, мембрани та ін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
2. Трофимова Т.И. Курс фізики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
3. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
4. Антонов В.Ф, Черныш А.М. и др. Биофизика. М.: „Владос”, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. У чому сутність явищ переносу і за яких умов вони виникають?

2.* Запишіть рівняння дифузії; в'язкості; теплопровідності.

3. Як коефіцієнти переносу пов'язані з довжиною вільного пробігу молекул?

4. Що являють собою мембрани?

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 1.5 Термодинаміка рівноважних станів. Термодинаміка незворотних процесів у біологічних системах

Потрібно нагадати студентам, що більшість фізичних явищ у природі є складними, нелінійними та нерівноважними.

Потрібно розповісти студентам про термодинамічну нерівноважність, відкриті системи, явища, які пов'язані з нелінійним математичним описом, ознайомити студентів з самоорганізацією неживих систем, комірками Бенара. Потрібно розповісти про біосистеми та методи опису таких системи. Після цього рекомендується перейти до вивчення основних задач біологічної фізики, які пов'язані з задачами захисту навколишнього

середовища та ін..

Окремим питанням у програмі підготовки бакалаврів є фізика нелінійних, нерівноважних систем довкілля. Студентам потрібно довести значення та важливість цих питань при вивченні технологій захисту навколишнього середовища.

Студенти мають розібрати:

- перший закон термодинаміки, його застосування до ізопроцесів;
- теплоємність тіла; питома та молярна теплоємність речовини;
- зворотні та незворотні процеси, другий закон термодинаміки;
- ентропія, закон зростання ентропії, зміна ентропії у відкритих системах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ, 2003. 134с.
2. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика : Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200 с.
3. Герасимов О.И. Механіка : Учебно-методическ. пособие, ОГМИ, 1998.
4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики, т.1. Київ: Техніка, 1999. 532 с.
5. Савельев И.В. Курс фізики, т. 1. М.: Наука, 1982. 352 с.
6. Трофимова Т.И. Курс фізики. М.: Наука, 1994. 432 с.
7. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофізика. К.: Професіонал, 2004. 704 с.
8. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофізика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Які Ви знаєте відкриті термодинамічні системи?
2. * Що вивчає біологічна фізика?
3. Сформулювати перший закон термодинаміки.
- 4.*Теплоємність тіла; питома та молярна теплоємність речовини
- 5.*Зворотні та незворотні процеси.
- 6.* Другий закон термодинаміки
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання -знань, вмінь, навичок).

**Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.
Модуль ЗМ-Л2. Електро-магнетизм. Коливання та хвилі . Елементи квантової механіки та атомної і ядерної фізики.**

Тема 2.1 . Електростатичне поле у вакуумі та речовині. Електричний струм. Магнітне поле у речовині. Елементи біоелектрики, електробиології та біомагнетизму.

Вивчаючи цю тему, студенти мають засвоїти питання:

- класифікація речовин за електричними властивостями;
- енергія електричного поля;

- електрична активність організму; фізичні принципи електрокардіографії (ЕКГ) та електроенцефалографії (ЕЕГ): α, β, δ і θ хвили;
- природні джерела магнітних полів; вплив магнітних полів на живі організми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика : Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики, т.1,3. Київ: Техніка, 1999.
3. Савельєв І.В. Курс фізики, т. 2, 3. М.: Наука, 1982.
4. Трофимова Т.И. Курс фізики. М.: Наука, 1994. 432 с.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Біофізика. К.: Професіонал, 2004. 704 с.
6. Антонов В.Ф, Черныш А.М. и др. Біофізика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Силовою характеристикою електричного поля є його ...
2. Напруженість електричного поля точкового заряду
3. Фізичні принципи електрокардіографії (ЕКГ)
4. Вплив магнітних полів на живі організми.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 2.2 Пружні коливання та хвилі. Ефект Доплера. Елементи біоакустики та акустобіології.

Вивчаючи тему 2.2, студенти мають засвоїти питання:

- автоколивання, їх роль у роботі організмів, явище резонансу;
- звук як фізичне явище; психофізичні характеристики звукових хвиль;
- вплив ультразвуку на живий організм; механічні, теплові і фізико-хімічні механізми взаємодії ультразвуку з тканиною;
- фізіологічні і психологічні механізми впливу інфразвуку на живий організм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика : Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики, т.1,3. Київ: Техніка, 1999.
3. Савельєв І.В. Курс фізики, т. 2, 3. М.: Наука, 1982.
4. Трофимова Т.И. Курс фізики. М.: Наука, 1994. 432 с.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Біофізика. К.: Професіонал, 2004. 704с.
6. Антонов В.Ф, Черныш А.М. и др. Біофізика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1*. Які коливання називають гармонічними? Укажіть їхні характеристики.

Запишіть закон гармонічного коливання.

2*. Як змінюються швидкість, прискорення та енергія системи при гармонічному коливанні?

3*. За яких умов можуть виникнути власні гармонічні коливання тіла? Який вигляд має диференціальне рівняння власних гармонічних коливань?

4. Що собою представляють пружний, фізичний і математичний маятники?

5. Які сили ураховують при запису диференціального рівняння вільних (згасаючих) коливань? вимушених коливань? Запишіть ці рівняння та їх розв'язки.

6. Що таке коефіцієнт згасання? логарифмічний декремент згасання?

7*. У чому полягає явище резонансу?

8*. Від чого залежить амплітуда та фаза результуючого коливання при додаванні гармонічних коливань одного напрямку і частоти?

9. Автоколивання, їх роль у роботі організмів.

10. Вплив ультразвуку на живий організм.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 2.3 Електромагнітні коливання та хвилі. Взаємодія оптичного випромінювання з живим організмом.

Вивчаючи цю тему, студенти мають засвоїти питання:

- світло як електромагнітна хвиля;

- основні процеси, що характеризують взаємодію оптичного випромінювання з речовиною: поглинання, пропускання, відбиття, розсіювання, дисперсія світла, поляризація світла, закон Брюстера, закон Малюса, штучна анізотропія;

- дія на біологічні об'єкти електромагнітних хвиль у радіочастотному, ультрафіолетовому та оптичному діапазонах, лазери;

- взаємодія електромагнітних хвиль у радіочастотному, ультрафіолетовому та оптичному діапазонах з біологічними об'єктами

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика : Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200 с.

2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики, т.1,3. Київ: Техніка, 1999.

3. Савельєв И.В. Курс фізики, т. 2, 3. М.: Наука, 1982.

4. Трофимова Т.И. Курс фізики. М.: Наука, 1994. 432 с.

5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофізика. К.: Професіонал, 2004. 704 с.

6. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофізика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1*. Що таке хвиля? Що називають довжиною хвилі? У яких середовищах можуть розповсюджуватися повздовжні та поперечні пружні хвилі?

2*. Запишіть хвильове рівняння та рівняння плоскої біжучої хвилі, яке є

його розв'язком.

3*. Що таке електромагнітна хвиля, які властивості вона має? Яку характеристику електромагнітної хвилі надає вектор Умова – Пойнтінга?

4*. Укажіть діапазони, на які поділяють шкалу електромагнітних хвиль в залежності від довжини хвилі (частоти).

5. Поглинання світла. Яку залежність має інтенсивність світла від відстані, пройденої у прозорому середовищі згідно закону Бугера?

6*. Яка властивість електромагнітних хвиль призводить до явища поляризації? Які типи поляризованого світла вам відомі? У чому їх відміна від природного світла?

7. Які явища використовують для отримання поляризованого світла? Що таке кут Брюстера? За яким законом його можна визначити?

8*. У чому полягає явище подвійного променезаломлення? Що таке оптична вісь кристалу?

9*. У чому полягає явище дихроїзму? Що таке поляроїди? Для чого їх використовують? 20*. Які прилади називають поляризаторами та аналізаторами. Запишіть закон Малюса.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 2.4 Квантова оптика. Випромінювання і поглинання енергії атомами. Лазери.

Вивчаючи цю тему, студенти мають засвоїти питання:

- світло як частинки; теплове випромінювання, закони Віна, Кірхгофа та Стефана-Больцмана, фотоелектричний ефект, ефект Комптона
- корпускулярно-хвильовий дуалізм, імовірнісна інтерпретація квантових явищ;
- електроні оболонки, атоми та молекули в зовнішніх полях: ефект Зеемана, Пашена-Бака, Штарка, електроний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс.
- лазери;
- взаємодія лазерного випромінювання з біологічними об'єктами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика : Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики, т.1,3. Київ: Техніка, 1999.
3. Савельєв І.В. Курс фізики, т. 2, 3. М.: Наука, 1982.
4. Трофимова Т.И. Курс фізики. М.: Наука, 1994. 432 с.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Біофізика. К.: Професіонал, 2004. 704 с.
6. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Біофізика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1*. Що таке теплове випромінювання? Наведіть означення його

характеристик. Яке тіло називають абсолютно чорним?

2*. Сформулюйте закон Кірхгофа для теплового випромінювання; закони теплового випромінювання абсолютно чорного тіла: закон Стефана – Больцмана; закони Віна.

3. Що таке “ультрафіолетова катастрофа”? Звідки виникла така назва?

4*. У чому полягає квантова гіпотеза Планка? Запишіть формулу для енергії кванта.

5*. Що таке фотоефект? Які види фотоефекту Вам відомі? Де вони використовуються?

6*. Сформулюйте закономірності зовнішнього фотоефекту. Що таке червона границя фотоефекту; від чого вона залежить?

7*. Запишіть рівняння Ейнштейна для фотоефекту та поясніть закономірності фотоефекту, спираючись на теорію Ейнштейна.

8*. Наведіть формули, що зв'язують характеристики фотона (енергію, імпульс, масу) з характеристиками відповідної електромагнітної хвилі (частота, довжина хвилі, швидкість світла).

9. У чому полягає ефект Комптона та як пояснюються його закономірності з точки зору квантових уявлень про природу рентгенівського випромінювання?

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 2.5. Радіоактивність. Різновиди іонізуючих випромінювань.

Уявлення про радіоекологію та радіобіологію. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.

Потрібно розповісти студентам про склад атомного ядра. Нагадати основні поняття ядерної фізики, розповісти про моделі ядра, масу ядра та дефект мас, явище радіоактивності, види радіоактивного розпаду. Довести студентам теоретичні основи фізики іонізуючого випромінювання, назвати види іонізуючих випромінювань.

Потрібно розповісти студентам про енергію ядерних частинок або гамма-квантів іонізуючого випромінювання. Нарешті розібрати питання - радіоекології та радіобіології, біологічної дії іонізуючого випромінювання.

- різновиди іонізуючих випромінювань; радіоактивність.

- біологічна дія іонізуючого випромінювання;

- дозиметричні величини та одиниці їх вимірювання; гранично допустима доза випромінювання;

- кількісна оцінка радіопошкоджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: [Физматлит](#), 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)

2. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
3. Трофимова Т.И. Курс фізики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
4. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
5. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
6. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофізика. К.: Професіонал, 2004. 704 с.
7. Антонов В.Ф, Черныш А.М. и др. Биофізика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1* Які частинки складають атомне ядро?
 2. * Які моделі описують атомне ядро?
 3. * Назвіть види іонізуючих випромінювань.
 4. Яка небезпечність іонізуючих випромінювань?
 5. Як впливає іонізуюче випромінювання на живу клітину?
- (* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

ЗМ-П1. Практичні заняття. Розв'язання задач з основ біофізики **Повчання по послідовному вивченню практичного модуля ЗМ-П1.**

Тема 3.1 Вивчення коливань та хвиль

При вивченні теми засвоїти фізичний зміст величин, що є характеристиками коливань та хвиль; урозуміти фактори, дія яких призводить до згасання коливань та виникнення вимушених коливань у випадку механічних коливальних систем та коливального контуру; розрізняти диференціальні рівняння власних, вільних (згасаючих) та вимушених коливань та відповідні розв'язки (закони коливань); умови виникнення резонансу. Знати рівняння біжучої хвилі; різницю між поперечними та повздовжніми хвилями; вираз для густини потоку енергії та шкалу електромагнітних хвиль.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика : Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200 с.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики, т.1,3. Київ: Техніка, 1999.
3. Савельєв И.В. Курс фізики, т. 2, 3. – М.: Наука, 1982.
4. Трофимова Т.И. Курс фізики. М.: Наука, 1994. 432 с.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофізика. К.: Професіонал, 2004. 704 с.
6. Антонов В.Ф, Черныш А.М. и др. Биофізика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1*. Від чого залежить період та частота власних електромагнітних

коливань у контурі без опору (формула Томсона)?.

2. Запишіть диференціальне рівняння вимушених електромагнітних коливань і його розв'язок
3. *. Що таке хвиля? Що називають довжиною хвилі? У яких середовищах можуть розповсюджуватися повздовжні та поперечні пружні хвилі?
- 4*. Запишіть хвильове рівняння та рівняння плоскої біжучої хвилі, яке є його розв'язком.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 3.2 Вивчення резонансних явищ

При вивченні теми засвоїти, які сили ураховують при запису диференціального рівняння вільних (згасаючих) коливань? вимушених коливань? Записати ці рівняння та їх розв'язки. Що таке коефіцієнт згасання? логарифмічний декремент згасання?

У чому полягає явище резонансу?

Від чого залежить амплітуда та фаза результуючого коливання при додаванні гармонічних коливань одного напрямку і частоти?

ЛІТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: [Физматлит](#), 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)
2. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
4. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофизика. К.: Професионал, 2004. 704 с.
6. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1*. Від чого залежить період та частота вимушених електромагнітних коливань у контурі без опору (формула Томсона)?.
2. Запишіть диференціальне рівняння вимушених електромагнітних коливань і його розв'язок
3. Що таке хвиля? Що називають довжиною хвилі? У яких середовищах можуть розповсюджуватися повздовжні та поперечні пружні хвилі?
- 4*. Запишіть хвильове рівняння та рівняння плоскої біжучої хвилі, яке є його розв'язком.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 3.3 Визначення в'язкості рідини

При вивченні теми засвоїти, які міжмолекулярні сили обумовлюють в'язкість рідини. Студенти мають засвоїти 2 види рідини: ньютонівські та не ньютонівські.

Практичним завданням з цієї теми є розрахунки коефіцієнтів переносу за даними густини, середньої швидкості молекул та довжини вільного пробігу.

У біофізиці це поняття є дуже важливим. Від в'язкості крові залежить робота серцево-судинної системи. На практичних заняттях потрібно з'ясувати від яких факторів залежить в'язкість крові та як її визначити.

Розібрати фізичні методи визначення в'язкості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: [Физматлит](#), 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)
2. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
4. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофизика. К.: Професионал, 2004. 704 с.
6. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. *Що називають в'язкістю?
2. Як розрахувати в'язкість рідини?
3. Знаючи густину, середню швидкість молекул та довжину вільного пробігу розрахувати теплопровідність, в'язкість та коефіцієнт дифузії речовини.
4. У явищі в'язкості здійснюється перенесення ...

Тема 3.4 Визначення коефіцієнта поверхневого натягу

Завдання- розібрати динамічний метод визначення коефіцієнту поверхневого натягу

ЛІТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: [Физматлит](#), 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)
2. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
4. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофизика. К.: Професионал, 2004. 704 с.
6. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу
(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

Тема 3.5 Вивчення закону радіоактивного розпаду

Радіоактивність – це явище самодовільного розпаду атомного ядра, при якому одне атомне ядро перетворюється в інше. При цьому випромінюються ядерні частинки, або гамма-кванти.

Доза випромінювання – це енергетична характеристика іонізуючого випромінювання.

Доза еквівалентна в органі чи тканині H_T — величина, що визначається як добуток поглиненої дози в окремому органі чи тканині на радіаційний *зв'язуючий фактор* w_R :

$$H_T = D w_R$$

Одиниця еквівалентної дози в системі СІ - Зіверт (Зв). 1 Зв = 100 бер.

Для вивчення теми рекомендовано користуватися методичними вказівками до практичних занять [3]. В цих вказівках наведені приклади розв'язаних задач, а також запропонований ряд задач для розв'язання студентами.

Екранування небезпечних енергетичних випромінювань. Розрахунки товщини екранів

Основним методом захисту від радіації є збільшення відстані до джерела радіації.

Одним з методів захисту (але, не основним) є захисні екрани, які поглинають або гальмують енергетичні частинки іонізуючого випромінювання.

Для вивчення теми рекомендовано користуватися методичними вказівками до практичних занять [7]. В цих вказівках наведені приклади розв'язаних задач, а також запропонований ряд задач для розв'язання студентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Издание 5-е, стереотипное. М.: [Физматлит](#), 2006. Т. I. Механика. 560 с. [ISBN 5-9221-0715-1](#)
2. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
4. Герасимов О.І., Курятников В.В., та ін. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЭС, 2004. 200с.
5. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
6. Герасимов О.І. та ін. Радіоекологія : Методичні вказівки з розв'язання

задач. Одеса: Екологія, 2012. 60с.

7. Курятников В.В. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни “Основи технологій захисту навколишнього середовища”, частина 1: “Методи контролю та очищення довкілля від фізичних забруднень” для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Одеса: ОДЕКУ, 2020. 48 с.

8. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Биофизика. К.: Професионал, 2004. 704 с.

9. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика. М.: Владос, 2000. 288с.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1.* Визначити еквівалентну дозу для дорослих і дітей в атмосферному повітрі.

2 Розрахувати еквівалентну дозу на поверхні землі, що утворює фотонне випромінювання від хмарини радіоактивних газів суміші ізотопів.

3. *Визначити експозиційну дозу та потужність дози фотонного випромінювання.

4* Знайти товщину залізного екрану від бетта-випромінювання ?

5.* Визначити період напіврозпаду за даними вимірювання питомої активності ізотопів?

6.* Яка частина γ - випромінювання пройде через екран зі свинцю завтовшки 1 см, якщо коефіцієнт поглинання випромінювання $\mu = 0.5$ 1/см?

7. *Записати закон поглинання γ -випромінювання.

(* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

1.Що означає енергія спокою?

Література [5], с.76

2.Що характеризує енергія?

Література [5], с.76

3. Що називається потенціальною енергією?

Література [5], с.76

4. Що називається кінетичною енергією?

Література [5], с.76

5. За теоремою про кінетичну енергію зміна кінетичної енергії системи тіл дорівнює роботі ... сил, що діють на систему.

- Література* [5], с.76
6. Що називається механічною енергією?
Література [5], с.76
7. Механічна робота консервативної сили залежить тільки від ...
Література [5], с.76
8. Закон збереження механічної енергії виконується тільки для систем, які задовольняють наступним умовам: ...
Література [5], с.77;
9. Маса матеріальної точки -це...
Література [5], с.99;
10. Мірою кількості руху тіла при поступальному русі є його ...
Література [5], с.101;
11. Повна механічна енергія включає до себе...
Література [5], с.102, 109;
12. Щоб пасажир у ліфті знаходився у стані невагомості, ліфт повинен рухатися ...
Література [5] , с.122;
13. Які сили називають консервативними?
Література [5], с.47;
14. Сформулювати закон збереження механічної енергії
Література [5], с.77;
15. Наведіть приклади закону збереження механічної енергії збереження механічної енергії
Література [5], с.77;
16. У чому різниця між поняттями енергії і роботи? Як знайти роботу змінної сили? У якому випадку робота сили, що діє на рухоме тіло, дорівнює нулю? Що таке потужність?
Література [5], с.77;
17. Кінетична енергія механічної системи, її властивості. Формули кінетичної енергії поступального та обертального руху тіла.
Література [5], с.77;
18. Що таке консервативні сили? Що відрізняє консервативні сили від дисипативних сил?
Література [5], с.77;
19. Дайте означення потенціальної енергії тіла (системи). Що необхідно вказати для надання однозначності потенціальній енергії?
Література [5], с.77;
20. За яких умов зберігається повна механічна енергія системи тіл?
Література [5], с.77;
21. Які системи називають консервативними?
Література [5], с.77;
22. Що називають дисипацією енергії?
Література [5], с.77;

23. Як формулюється закон збереження механічної енергії?
Література [5], с.77;
24. Які фактори середовища є біотичними?
Література: [1]- с.9-37; [2]- с.8-37; [3]- с.8 -36, с.57-83; [4]- л.1- л.6.
25. При стаціонарних процесах у відкритих системах чому дорівнює повна ентропія системи?
Література [1]- с.82-127; [2]-с.82-126, [3]-с.38 -42,52-53, с149-228; [4]-л7-л11
26. Функції біологічних мембран
Література: [4]- с.91-113;
27. Різниця потенціалів виникає в організмі людини:
Література: [4]- с.91-113;
28. Розподіл концентрація іонів Na + всередині клітини.
Література: [4]- с.91-113;
29. Розподіл концентрація іонів K + всередині клітини.
Література: [4]- с.91-113;
30. Необхідні і достатні умови для виникнення трансмембранної різниці потенціалів:
Література: [4]- с.91-113;
31. Потенціал спокою мембрани - це:
Література: [4]- с.91-113;
32. Потенціал дії виникає:
Література: [4]- с.91-113;
33. Чи може виникати потенціал дії в фазі абсолютної рефрактерності мембрани?
Література: [4]- с.91-113;
34. Потенціал дії мембрани:
Література: [4]- с.91-113;
35. Питома електрична ємність мембрани аксона, виміряна внутріклітинним мікроелектродом, виявилася рівною 0,5 мікрофарад/см². По формулі плоского конденсатора оцініть товщину гідрофобного шару мембрани з діелектричною проникністю 2.
Література: [4]- с.91-113;
36. Дифузія води через мембрану називається
Література: [4]- с.91-113;
37. Течія крові по сосудах є:
Література: [4]- с.91-113;
38. У якому відділі судин кров має мінімальну швидкість
Література: [4]- с.91-113;
39. Кров - це рідина ньютонівська?
Література: [4]- с.91-113;

40. Ламінарна течія рідини переходить у турбулентну при:

Література: [4]- с.91-113;

41. Рівноважні системи

Література: [4]- с.38;

42. Функції мембран

Література: [3]- с.8-9;

43. Потенціали мембран

Література: [3]- с.67 -70;

44. Транспорт речовин крізь мембрану

Література: [3]- с.32 -42;

45. Біомеханіка м'язів

Література: [3]- с.147 -153;

46. Теплоємність газу в ізотермічному процесі дорівнює ...

Література [5], с.214;

47. З наведених нижче процесів необоротним є ...

Література [5], с.239;

48. Ентропія газу залишається постійною у процесі ...

Література [5], с.243;

49. Згідно з другим законом термодинаміки у замкнених системах при протіканні в них необоротного процесу ентропія системи ...

Література [5], с.240;

50. Крива фазової рівноваги „тверде тіло – пара ” закінчується

Література [5], с.261;

Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

1. Як змінюється активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?

Література: [1]- с.153-198;

2. Для зменшення інтенсивності рентгенівських променів в 4 рази потрібно використати..

Література: [1]- с.153-198;

3. Яка доза характеризує кількість енергії іонізуючого випромінювання, поглинутої одиницею маси речовини?

Література: [1]- с.153-198;

4. На якому рівні відбувається вплив іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти?

Література: [1]- с.153-198;

5. Радіаційне забруднення харчових продуктів і методи контролю

Література: [1]- с.210;

6. Фізичні основи радіометрії та дозиметрії

Література: [1]- с.165-178;

7. Елементи радіоекології та радіаційної безпеки

Література: [1]- с.178-196;

8. Радіаційне забруднення та його джерела

Література: [1]- с. 196;

9. Модель мембрани як електричного кола

Література: [4]- с.91-113;

10. Загальна кількість розпадів, що відбувається в одиниці маси радіоактивної речовини за одиницю часу, називається...

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

11. Мембранний потенціал та ємність мембрани.

Література: [4]- с. 106;

12. Яку мінімальну кількість фоторецепторів ока має охоплювати зображення предмета, щоб на сітківці ока дві крайні точки предмета не зливалися в одну?

Література: [4]- с.91-113;

13. Коефіцієнт заломлювання редукованого ока складає:

Література: [4]- с.91-113;

14. Як змінюється активність радіоактивної речовини за два періоди напіврозпаду?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

15. Поглинання світла біосистемами

Література: [4]- с. 123;

16. Час життя збуджених станів

Література: [4]- с. 125;

17. Радіохвилі застосовуються в медицині для:

Література: [4]- с. 108-109;

18. Яку мінімальну кількість фоторецепторів ока має охоплювати зображення предмета, щоб на сітківці ока дві крайні точки предмета не зливалися в одну?

Література: [4]- с.91-113;

19. До іонізуючих видів випромінювання відносяться :

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

20. Інфрачервоне випромінювання людини несе інформацію про:

Література: [4]- с. 124-125;

21. Люмінесценція

Література: [4]- с. 120-127;

22. Трансмембранні потоки іонів

Література: [4]- с. 103;

23. Кабельні властивості волокон

Література: [4]- с. 108-109;

24. Іонні рівноваги

Література: [4]- с. 96;

25. Магнітокардіограма створюється
Література: [4]- с. 123;
26. Як змінюється активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
27. Елементи, ядра яких мають однакову кількість нейтронів, називаються...
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
28. За два періоди напіврозпаду активність радіоактивної речовини...
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
29. В яких одиницях системи SI вимірюється активність радіоактивної речовини?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
30. Загальна кількість розпадів, що відбувається в радіоактивній речовині за одиницю часу, називається...
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
31. На якому з ефектів заснований іонізаційний метод реєстрації іонізуючого випромінювання ?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
32. Яка з частинок має один протон і один нейтрон ?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
33. При електронному бета-розпаді випромінюється...
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
34. На якому з ефектів заснований сцинтиляційний метод реєстрації радіації?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
35. Що називається радіоактивністю ?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
36. Як змінюється кількість радіоактивних ядер за один період напіврозпаду?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
37. Ізомерами називаються атоми, зарядові (Z) і масові (M) числа, а також періоди напіврозпаду (T) яких знаходяться в співвідношенні...
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
38. З яких частинок складається α - частинка?
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
39. Ізотопами називаються атоми, зарядові (Z) і масові (M) числа, а також періоди напіврозпаду (T) яких знаходяться в співвідношенні...
Література: [1]- с.8 -10, с.37;
40. За допомогою яких приладів визначають потужність дози випромінювання?

Література: [1]- с.226- 227;

41. Яка з частинок має один протон і один електрон ?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

42. Елементи, ядра яких мають однакову кількість протонів, називаються...

Література: [1]- с.8,9-34; [2]- с.7-16; [3]- с.8 -10, с.37;

43. Що є джерелом радіоактивного забруднення ?

Література: [1]- с.226- 227;

44. Як співвідносяться між собою одиниці поглинутої дози випромінювання 1 Грей і 1 рад?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

45.Електронний бета-розпад супроводжується...

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

46. Ізобарами називаються атоми, зарядові (Z) і масові (M) числа, а також періоди напіврозпаду (T) яких знаходяться в співвідношенні...

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

47. Яка з частинок має один протон і два нейтрони ?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

48. Як змінюється активність радіоактивної речовини за один період напіврозпаду?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

49. Як при α - розпаді змінюється масове число ?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

50. Яке рівняння описує закон радіоактивного розпаду, якщо N- кількість активних ядер?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

Приклади розв'язання задач практичного модуля ЗМ-П1

Задача 1

Чому дорівнює густина потоку формаміду через плазматичну мембрану *Chara seratorphylla* завтовшки 8 нм, якщо коефіцієнт дифузії його $1,4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, концентрація формаміду у початковий момент часу ззовні була рівною $2 \cdot 10^{-4} \text{ М}$ (моль/літр), усередині в 10 раз менше

Дано:

$$x = 8 \text{ нм} = 8 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 8 \cdot 10^{-7} \text{ см}$$

$$D = 1,4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$$

$$C_0 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ М}$$

$$C_i = 2 \cdot 10^{-5} \text{ М}$$

Знайти: J

Розв'язання:

Використаємо рівняння Фіка

$$J = - D$$

$$Jdx = -DdC$$

Продиференцуємо ліву та праву частини:

$$J = -D$$

В результаті отримаємо:

$$J = 1.4 \cdot 10^{-8} = 1.4 \cdot 10^{-8} \cdot 225 = 3.15 \cdot 10^{-6} \text{ М} \cdot \text{см} / \text{с}$$

Задача 2

Ліпідна мембрана (БЛМ) завтовшки 10 нм ділить комірку на дві частини. Густина потоку метиленового синього через БЛМ постійна і дорівнює $3 \cdot 10^{-4} \text{ М} \cdot \text{см} / \text{с}$, концентрація його с одного боку мембрани 10^{-2} М , а з другого $2 \cdot 10^{-3} \text{ М}$. Чому дорівнює коефіцієнт дифузії цієї речовини через БЛМ?

Дано:

$$x = 10 \text{ нм} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 10^{-6} \text{ см}$$

$$J = 3 \cdot 10^{-4} \text{ М} \cdot \text{см} / \text{с}$$

$$C_0 = 10^{-2} \text{ М}$$

$$C_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ М}$$

Знайти: D

Розв'язання:

Використаємо рівняння Фіка

$$J = -D$$

Тоді,

$$D = -J$$

$$D = -3 \cdot 10^{-4} = -3 \cdot 10^{-4} \cdot (-0.000125) = 3.7 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$$

Задача 3

Визначити період напіврозпаду цезію 137 за даними вимірювання питомої активності ізотопів $q, \text{Бк} / \text{кг}$, яка дорівнює $3,2 \cdot 10^{15} \text{ Бк} / \text{кг}$.

Розв'язання:

Період напіврозпаду визначається формулою

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2 \cdot N}{a}, \quad N = N_A \cdot \frac{m}{M}$$

N_A - число Авогадро, M - молярна маса.

$$\text{Отже} \quad T_{1/2} = \frac{\ln 2 \cdot N_A}{M \cdot q} = 30 \text{ років.}$$

Відповідь: 30 років.

Задача 4

Визначити еквівалентну дозу для дорослих і дітей, якщо в атмосферному повітрі була зареєстрована об'ємна активність $100 \text{ Бк} / \text{м}^3$. Час перебування в зоні дорівнює 1 добу.

Розв'язання:

Дозовий коефіцієнт розраховується за формулою і для повітря він дорівнює

$$V_{ih} = 0,33 \cdot 10^{-7} \text{ Зв/Бк.}$$

Швидкість споживання повітря V - це середня швидкість дихання. Для дорослих її вважають рівною $23 \text{ м}^3/\text{добу}$; для дітей - $13 \text{ м}^3/\text{добу}$, або $8,4 \cdot 10^3$ і $5,5 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{рік}$ відповідно.

Еквівалентна доза розраховується за формулою. Для дорослих вона дорівнює

$$H_T = 100 \cdot 0,33 \cdot 10^{-7} \cdot 23 = 0,08 \text{ мЗв,}$$

для дітей

$$H_T = 100 \cdot 0,33 \cdot 10^{-7} \cdot 13 \cdot 1 = 0,44 \text{ мЗв.}$$

Відповідь: Еквівалентна доза дорівнює $0,08 \text{ мЗв}$ для дорослих і $0,44 \text{ мЗв}$ для дітей.

Задача 5

Під час аварії на АЕС річний викид ізотопу йоду I^{131} в атмосферу складає $Q = 8,1 \cdot 10^{11} \text{ Бк}$.

Розрахувати еквівалентну дозу на щитовидну залозу дорослої людини, що потрапляє в організм через органи дихання, якщо відомо, що коефіцієнт метеорологічного розбавлення дорівнює $G = 5 \cdot 10^{-8} \text{ с/м}^3$.

Розв'язання:

Об'ємна активність повітря розраховується за формулою

$$A_v = Q \cdot G / t = 8,1 \cdot 10^{11} \cdot 5,0 \cdot 10^{-8} / 3,16 \cdot 10^7 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ Бк/м}^3,$$

де $t = 3,16 \cdot 10^7 \text{ с} = 1 \text{ рік}$.

Еквівалентна доза розраховується за формулою

$$H_T = A_v \cdot V_i \cdot v,$$

і дорівнює

$$H_T = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ Зв/рік.}$$

Відповідь: еквівалентна доза дорівнює $3,2 \cdot 10^{-6} \text{ Зв/рік}$.

Задача 6

Питома електрична ємність мембрани аксона, виміряна внутріклітинним мікроелектродом, виявилася рівною $0,5 \text{ мікрофарад/см}^2$. По формулі плоского конденсатора оцініть товщину гідрофобного шару мембрани з діелектричною проникністю 2.

Тестові завдання до іспиту.

1. Що називається потенціальною енергією?

Література [5], с.76

2. Що називається кінетичною енергією?

Література [5], с.76

3. За теоремою про кінетичну енергію зміна кінетичної енергії системи тіл дорівнює роботі ... сил, що діють на систему.

- Література [5], с.76*
4. Що називається механічною енергією?
Література [5], с.76
5. Механічна робота консервативної сили залежить тільки від ...
Література [5], с.76
6. Закон збереження механічної енергії виконується тільки для систем, які задовольняють наступним умовам: ...
Література [5], с.77
7. Повна механічна енергія включає до себе...
Література [5], с.102; 109;
8. Які сили називають консервативними?
Література [5], с.47;
9. Сформулювати закон збереження механічної енергії
Література [5], с.77
10. Наведіть приклади закону збереження механічної енергії
Література [5], с.77
11. У чому різниця між поняттями енергії і роботи? Як знайти роботу змінної сили? У якому випадку робота сили, що діє на рухоме тіло, дорівнює нулю? Що таке потужність?
Література [5], с.77
12. Кінетична енергія механічної системи, її властивості. Формули кінетичної енергії поступального та обертального руху тіла.
Література [5], с.77
13. Що таке консервативні сили? Що відрізняє консервативні сили від дисипативних сил?
Література [5], с.77
14. Дайте означення потенціальної енергії тіла (системи). Що необхідно вказати для надання однозначності потенціальній енергії?
Література [5], с.77
15. За яких умов зберігається повна механічна енергія системи тіл?
Література [5], с.77
16. Чи виконуються закон збереження імпульсу, енергії у неінерціальних системах?
Література [5], с.77
17. Кінетична енергія механічної системи, її властивості. Формули кінетичної енергії поступального та обертального руху тіла.
Література [5], с.77
18. Що таке консервативні сили? Що відрізняє консервативні сили від дисипативних сил?
Література [5], с.77
19. Дайте означення потенціальної енергії тіла (системи). Що необхідно вказати для надання однозначності потенціальній енергії?
Література [5], с.77

20. За яких умов зберігається повна механічна енергія системи тіл?
Література [5], с.77
21. Які системи називають консервативними?
Література [5], с.77
22. Що називають дисипацією енергії?
Література [5], с.77
23. Функції біологічних мембран
Література: [4]- с.91-113;
24. Різниця потенціалів виникає в організмі людини:
Література: [4]- с.91-113;
25. Розподіл концентрація іонів Na + всередині клітини.
Література: [4]- с.91-113;
26. Необхідні і достатні умови для виникнення трансмембранної різниці потенціалів:
Література: [4]- с.91-113;
27. Потенціал спокою мембрани - це:
Література: [4]- с.91-113;
28. Потенціал дії виникає:
Література: [4]- с.91-113;
29. Чи може виникати потенціал дії в фазі абсолютної рефрактерності мембрани?
Література: [4]- с.91-113;
30. Питома електрична ємність
Література: [4]- с.91-113;
31. Дифузія води через мембрану називається
Література: [4]- с.91-113;
32. Течія крові по сосудах є:
Література: [4]- с.91-113;
33. У якому відділі судин кров має мінімальну швидкість
Література: [4]- с.91-113;
34. Кров - це рідина ньютонівська?
Література: [4]- с.91-113;
35. Функції мембран
Література: [3]- с.8-9;
36. Потенціали мембран
Література: [3]- с.67 -70;
37. Транспорт речовин крізь мембрану
Література: [3]- с.32 -42;
38. Біомеханіка м'язів
Література: [3]- с.147 -153;
39. До іонізуючих видів випромінювання відносяться :

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

40. Інфрачервоне випромінювання людини несе інформацію про:

Література: [4]- с. 124-125;

41. Люмінесценція

Література: [4]- с. 120-127;

42. Трансмембранні потоки іонів

Література: [4]- с. 103;

43. Кабельні властивості волокон

Література: [4]- с. 108-109;

44. Іонні рівноваги

Література: [4]- с. 96;

45. Яку мінімальну кількість фоторецепторів ока має охоплювати зображення предмета, щоб на сітківці ока дві крайні точки предмета не зливалися в одну?

Література: [4]- с.91-113;

46. Інфрачервоне випромінювання людини несе інформацію про:

Література: [4]- с. 124-125;

47. Що називається радіоактивністю ?

Література: [1]- с.8 -10, с.37;

48. Поглинання світла біосистемами

Література: [4]- с. 123;

49. Час життя збуджених станів

Література: [4]- с. 125;

50. Радіохвилі застосовуються в медицині для:

Література: [4]- с. 108-109;

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.
<http://window.edu.ru/resource/888/36888/files/stup114.pdf>
2. Тиманюк В.А., Животова Е.И. Біофізика. К.: Професіонал, 2004. 704 с.
3. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Біофізика. М.: Владос, 2000. 288с.
4. Сборник задач по биофизике: учебное пособие/ Под редакцией А.Б. Рубина. М.: КДУ, 2011. 184 с.
5. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.

Додаткова література

1. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2004. 144с.
2. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія (Конспект лекцій). Одеса: ОДЕКУ. 2003. 134с.
3. Герасимов О.І. та ін. Радіоекологія : Методичні вказівки з розв'язання задач. Одеса: Екологія, 2012. 60с.
4. Волькенштейн М.В. Біофізика. Учеб. Руководство, 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1988. 592 с.
5. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів. Монографія. Одеса: ТЕС, 2015. 264с.
6. Репозитарій ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>
7. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебн. пособие. М: Высш.шк., 2001. 542с.
8. Осипов В.А. Сборник задач по биофизике. 20 с.
<https://docplayer.ru/40471610-V-a-osipov-sbornik-zadach-po-biofizike.html>
9. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
10. Широков Ю. М., Юдин К. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980, 672 с.