

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
Факультет біології та лісового господарства  
Кафедра фізіології людини і тварин

**СИЛАБУС**  
**нормативного освітнього компонента**  
**Радіобіологія**

**Підготовки бакалавра**  
**Спеціальності 091 Біологія**  
**освітньо-професійної програми «Біологія»**

**Силабус нормативного освітнього компонента «Радіобіологія»** підготовки бакалаврів денної форми навчання галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія за освітньо-професійною програмою «Біологія».

**Розробник:** Журавльов О.А., доцент кафедри фізіології людини і тварин, кандидат біологічних наук

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



(Теплюк В.С.)

**Силабус нормативного освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри** фізіології людини і тварин

протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.

Завідувач кафедри:



к.б.н., доц. Качинська Т.В.

## I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній ступінь	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	09 Біологія	Нормативний
		Рік навчання 3-й
Кількість годин/кредитів 90/3	091 Біологія	Семестр 6-ий
		Лекції 24 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>	Біологія	Лабораторні 24 год.
		Самостійна робота 36 год.
	Бакалавр	Консультації 6 год.
		Форма контролю: екзамен
Мова навчання		українська

## II. Інформація про викладача

Викладач: Журавльов Олександр Анатолійович

Науковий ступінь: кандидат біологічних наук

Вчене звання: доцент

Посада: доцент кафедри фізіології людини і тварин

Контактна інформація викладача:

Номер мобільного телефону: 0504387290

e-mail: Zhuravlov.oleksandr@vnu.edu.ua

Дні занять розміщено на сайті навчального відділу ВНУ: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

## III. Опис освітнього компонента

### 1. Рекомендовано для здобувачів галузі знань 09 Біологія.

Радіобіологія досліджує реакції на опромінення будь-яких біологічних об'єктів – вірусів, бактеріофагів, клітинних органел, клітин, тканин, багатоклітинних організмів тваринного й рослинного світу, людини, видових популяцій, угруповань організмів і біосфери в цілому, а також вивчає механізми процесів, які спричиняють формування радіобіологічної відповіді клітини. Ці процеси відбуваються на різних рівнях: взаємодія фотонів або частинок іонізуючих випромінювань з атомами й молекулами, формування активних форм молекул, ушкодження біологічно важливих макромолекул, індуковані іонізуючим випромінюванням процеси в ядрі клітини, в мембранних системах, інших ультраструктурах клітини, в клітинних популяціях, у складних організмах, у видових популяціях, в екосистемах.

Головним завданням радіобіології є вивчення загальних закономірностей біологічної дії іонізуючих випромінювань на організм з метою оволодіння управлінням його реакціями на опромінення.

Практичне значення наукових проблем, що вивчає радіобіологія, полягає в захисті від дії іонізуючого випромінювання, а також розроблення шляхів використання іонізуючих випромінювань в медицині, сільському господарстві та інших сферах народного господарства.

В останні десятиріччя медична радіологія поповнилася новими методами дослідження (комп'ютерна і магнітно-резонансна томографія, ультразвукове дослідження, позитронна і однофотонна емісійні томографія, інтервенційні методи), і тільки 40% променевої діагностики лишилося за традиційною рентгенологією.

### 2. **Пререквізити:** основи цитології, анатомії та фізіології людини, екології.

**3. Мета і завдання освітнього компонента:** метою освітнього компонента «Радіобіологія» є формування у студентів уявлення про особливості та механізми дії іонізуючих випромінювань на живі системи різного рівня організації, практичне застосування радіації у різних галузях науки і техніки, поняття про норми та дози радіаційного впливу та механізми захисту від них.

Основними завданнями вивчення освітнього компонента “Радіобіологія” є:

- надання студентам уявлення про сучасну методологію та техніку лабораторних робіт в галузі радіаційної біології;
- формування та розвиток знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного використання сучасних методів роботи з дозиметричною апаратурою;
- формування системи знань, умінь і навичок щодо методів запобігання негативним ефектам опромінення;
- розвиток уміння самостійно опанувати нові методики різного призначення та оновлювати й інтегрувати набуті знання;
- сформування у студена уявлення про сучасні тенденції та напрямки фундаментальних та прикладних досліджень у галузі радіобіології.

#### IV Результати навчання (Компетентності)

<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	ЗК 07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>	СК 01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань. СК 02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей. СК 03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси. СК 05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.
<b>Програмні результати навчання (ПР)</b>	ПР 01. Розуміти соціальні та економічні наслідки впровадження новітніх розробок у галузі біології у професійній діяльності. ПР 06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності. ПР 08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей. ПР 24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

#### V. Структура освітнього компонента

№ теми	Назви змістових модулів і тем	Усьо-го	Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю* /бали
<b>Змістовий модуль 1. Природжені фактори захисту</b>							
1	Вступ в радіобіологію. Визначення радіобіології як науки, її предмет та методи.	6	2	2	2	1	ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
2	Характеристика іонізуючих випромінювань (ІВ).	6	2	2	2		ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
3	Взаємодія ІВ з речовиною.	6	2	2	2		ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
4	Фізичні параметри радіобіологічних процесів	7	2	2	2		ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали

<b>Разом за модулем 1</b>		<b>25</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>12 балів</b>
<b>Змістовий модуль 2. Механізми набутого імунітету</b>							
5	Радіостійкість клітин та багатоклітинних організмів.	6	2	2	2	1	ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
6	Радіаційний синдром та його складові.	6	2	2	2		ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
7	Загальна схема перетворень молекул при опроміненні.	6	2	2	4		ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
8	Радіаційно-хімічні ушкодження ДНК.	7	2	2	4		ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
9	Кисневий ефект у радіаційно-хімічних реакціях.	7	2	2	4	1	ДС(1), ВЛЗ(2) / 3 бали
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>38</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>15 балів</b>
10	Інтегративні радіобіологічні ефекти клітин та багатоклітинних систем.	9	2	2	4	1	ДС(1), Т(1), ВЛЗ(2) / 4 бали
11	Стохастичні та детерміністичні радіобіологічні ефекти.	9	2	2	4	1	ДС(1), Т(1), ВЛЗ(2) / 4 бали
12	Радіобіологічні аспекти радіоекології. Проблема захисту від радіаційного ураження за умов радіонуклідного забруднення територій.	9	2	2	4	1	ДС(1), Т(1), ВЛЗ(3) / 5 балів
<b>Разом за модулем 3</b>		<b>27</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>13 балів</b>
<b>Види підсумкових робіт</b>							
Модульна контрольна робота 1							<b>МКР/20 балів</b>
Модульна контрольна робота 2							<b>МКР/20 балів</b>
Модульна контрольна робота 3							<b>МКР/20 балів</b>
<b>Всього</b>		<b>90</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>100 балів</b>

Методи контролю\*: ДС – дискусія, Т – тести, ВЛЗ – виконання практичного завдання.

#### Теми лабораторних робіт

№	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
1.	Правила роботи з радіоактивними речовинами	2
2.	Основні поняття радіобіології. Дози. Одиниці вимірювання	2
3.	Взяття проб для радіометричного аналізу та випромінювання радіоактивного забруднення	2
4.	Методи визначення радіоактивного випромінювання	2
5.	Індивідуальні дозиметри. Виявлення і вимірювання радіоактивно забруднених поверхонь	2
6.	Вживаність опромінених клітин та її дозова залежність	2
7.	Особливості харчового раціону в умовах радіоактивного забруднення навколишнього середовища	2
8.	Аналіз радіоекологічної ситуації у віддалений після аварії на ЧАЕС період	2
9.	Особливості радіаційного забруднення Волинської області	2
10.	Вивчення адаптаційного індексу жителів радіаційно забруднених районів	2
11.	Стан основних психофізіологічних показників в осіб, що зазнали хронічної дії іонізуючої радіації	2
12.	Рівень фізичної працездатності жителів радіоактивно забруднених регіонів	2

## VI. Завдання для самостійного опрацювання

- Проблеми і напрямки розвитку радіобіології.
- Розвиток радіобіології в Україні.
- Зв'язок радіобіології з іншими науками.
- Природна радіоактивність довкілля.
- Радіоактивні елементи.
- Космогенні радіонукліди, космічне випромінювання.
- Репарація клітин і адаптація.
- Стресові білки в опромінених клітинах.
- Радіаційно індуковані зміни процесів клітинної регуляції.
- Старіння опромінених клітин.
- Радіобіологічні ефекти клітинних та субклітинних структур, багатоклітинних організмів, популяцій, біоценозів.
- Поняття радіостійкості і радіочутливості.
- Причини широкої варіабельності радіочутливості організмів.
- Альтернативні концепції радіобіології.
- Структурно-метаболична концепція.
- Синтетичний підхід.
- Радіаційно-хімічні перетворення молекул у водних і безводних системах.
- Радіаційно-хімічні перетворення нуклеїнових кислот, білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів.
- Токсичні продукти радіолізу органічних сполук. Гіпотеза радіотоксинів.
- Поняття "малі дози" іонізуючого випромінювання.
- Гіпотези про механізм дії малих доз на організми.
- Радіаційно індукований гормезис.
- Радіаційний канцерогенез при опроміненні в малих дозах.
- Генетичні наслідки впливу опромінення в малих дозах.
- Дія іонізуючого випромінювання на імунну систему.
- Радіаційне ураження клітинного і гуморального імунітету.
- Зміна радіочутливості людини в різних фазах онтогенезу.
- Віддалені наслідки опромінення тварин і людини.
- Генетичні ефекти опромінення у людини.
- Поняття ризику віддалених стохастичних наслідків.
- Принцип нормування контрольних рівнів опромінення.
- Радіопротекторні ефекти та їх кількісна характеристика.
- Природні та штучні радіопротектори.
- Антиоксиданти як радіопротектори.
- Механізми дії радіопротекторів.

## VII. Політика оцінювання

**Політика викладача щодо студента** полягає в послідовному та цілеспрямованому здійсненні навчального процесу на засадах прозорості, доступності, наукової обґрунтованості, методичної доцільності та відповідальності учасників освітнього процесу.

Вивчення дисципліни передбачає постійну роботу студентів на кожному занятті. Середовище під час проведення лекційних та лабораторних робіт є творчим, дружнім, відкритим для конструктивної критики та дискусії. Студенти не повинні спізнюватися на заняття. Усі студенти на лабораторних роботах відповідно до правил техніки безпеки мусять бути одягненими в білі халати. Перед початком заняття студенти повинні вимкнути звук засобів зв'язку (мобільний телефон, смарт-годинник тощо).

Студенти повинні здійснювати попередню підготовку до лекційних та лабораторних занять згідно з переліком рекомендованих джерел. До початку курсу необхідно встановити на мобільні пристрої або ноутбуки застосунки Microsoft Office 365 (Teams, Forms) для проходження тестування та роботу з доступними матеріалами курсу. Вхід для активації облікового запису відбувається через корпоративну пошту з доменом – @vnu.edu.ua. Корпоративна пошта з паролем видається методистом деканату факультету біології та

лісового господарства.

Оцінювання здобувачів освіти здійснюється відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань студентів Волинського національного університету імені Лесі Українки ([https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Polozh\\_pro\\_otzin\\_%D0%A0%D0%B5%D0%B4\\_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf](https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Polozh_pro_otzin_%D0%A0%D0%B5%D0%B4_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf)).

В освітньому процесі застосовується 100-бальна шкала оцінювання.

Оцінювання поточної успішності здійснюється на кожному лабораторному занятті відповідно до балів, наведених у таблиці структури освітнього компонента. На кожному лабораторному занятті студент отримує три оцінки за цією шкалою: 1) за тестування, 2) за рівень володіння теоретичними знаннями та 3) за оволодіння практичними компетентностями під час виконання лабораторного завдання.

Рівень володіння теоретичними знаннями, які розглядаються на лекційних та лабораторних заняттях, а також вивчаються здобувачами самостійно, оцінюється в 1 бал під час кожного заняття (усне опитування і тестування).

Рівень оволодіння практичними компетентностями оцінюється на кожному занятті і передбачає безпосереднє виконання завдань лабораторної роботи (1 бал) та їх обговорення (1 бал).

Здобувач має отримати оцінку на кожному лабораторному занятті. У разі пропуску лабораторного заняття здобувач освіти зобов'язаний його відпрацювати у повному обсязі на консультаціях за графіком відпрацювання лабораторних занять, але не пізніше останнього тижня у відповідному семестрі. Якщо здобувач пропустив більше, ніж 3 практичні заняття, він має отримати дозвіл на їх відпрацювання у деканаті.

Відвідування занять здобувачами є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, карантин, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету) або може бути відпрацьоване на консультаціях відповідно до встановленого порядку.

Формою підсумкового контролю є екзамен. Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач за поточну навчальну діяльність за семестр для допуску до екзамену становить 100 балів. В разі, якщо студент набрав 75 балів і більше, за його бажанням оцінка може бути виставлена як підсумкова. Якщо сума балів є меншою за 75 або студент прагне покращити результат вивчення освітнього компонента, він складає іспит. При цьому сума балів за поточне оцінювання (40 балів максимум) зберігаються, а бали, отримані за модульні контрольні роботи, анулюються. Таким чином студент може набрати за екзамен максимум 60 балів. Сам іспит проходить у формі виконання тестових завдань (15 запитань), кожне з яких оцінюється в 4 бали.

У випадку, якщо здобувач набрав підсумковий бал менший, ніж 60 балів, він складає екзамен під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання, зберігаються, а здобувач при перескладанні екзамену може набрати максимум 60 балів. Підсумковий бал при цьому формується шляхом додавання поточних балів та екзаменаційного балу і становить максимум 100 балів.

Повторне складання екзамену допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

У разі наявності диплома молодшого спеціаліста (молодшого бакалавра, фахового молодшого бакалавра) можливе зарахування (перезарахування) певної кількості годин відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

У разі переходу на дистанційну форму навчання викладання курсу відбувається в команді освітнього середовища Microsoft Office 365 відповідно до Положення про дистанційне навчання та додаткових розпоряджень ректорату.

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувачу необхідно дотримуватися морально-етичних правил: не пропускати аудиторних занять (у разі пропуску – причину підтвердити документально); не привласнювати чужу інтелектуальну працю; у разі цитування наукових праць, методичних розробок, результатів досліджень, таблиць та ін. необхідно вказувати посилання на першоджерело.

Викладач і здобувач освіти мають дотримуватись ст. 42 Закону України «Про освіту». Усі здобувачі освіти повинні ознайомитись із основними положеннями Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки та Ініціативою академічної доброчесності та якості освіти – Academic IQ.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Якщо з об'єктивних причин заняття пропущене, здобувач повністю відпрацьовує тему лабораторного заняття в присутності лаборанта та чергового викладача, що включає всі види активності здобувача та всі види його оцінювання, передбачені цим силабусом. День та години відпрацювання визначаються графіком консультацій, який оприлюднюється.

Терміни проведення заліку та іспиту, а також терміни ліквідації академічної заборгованості визначаються розкладом екзаменаційної сесії.

У відомості, індивідуальному навчальному плані (заліковій книжці) здобувача освіти записується підсумкова кількість балів за залік або екзамен.

### **VIII. Шкала оцінювання знань здобувачів освіти**

<b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b>	<b>Оцінка ECTS</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 - 81	C	
67 -74	D	Задовільно
60 - 66	E	
1 – 59	Fx	Незадовільно

### **IX. Рекомендована література та інтернет-ресурси**

1. Гайченко В.А., Гудков І.М., Кашпаров В.О., Кіцно В.О., Лазарев М.М. Практикум з радіобіології та радіоекології. К.: Кондор, 2010. 286 с.
2. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. К.: Либідь, 2000. 448 с.
3. Гудков І.М., Віннічук М.М. Сільськогосподарська радіобіологія. – Житомир: Вид-во ДАУ, 2003. – 472 с.
4. Gudkov I.M., Vinnichuk M.M. Radiobiology and Radioecology. – К.: NAUU, 2006. – 295 р.
5. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О., Кутлахмедов Ю.А., Гудков Д.І., Лазарев М.М. Радіоекологія. – Херсон: Олді Плюс, 2013. – 467 с.
6. Гудков И.Н., Кудяшева А.Г., Москалёв А.А. Радиобиология с основами радиоэкологии. – Сыктывкар: Изд-во СГУ, 2015. – 512 с.
7. Іванов Є.А. Радіоекологічні дослідження: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 149 с.
8. Кіцно В.О. Основи радіобіології та радіоекології. Навчальний посібник / В.О. Кіцно, С.В. Поліщук, І.М. Гудков – К. : Хай-Тек Прес, 2007. – 320 с
9. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: Навчальний посібник. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 151с.
10. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 543 с.
11. Ткаченко Г.М. Основи радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту при роботі з джерелами іонізуючих випромінень (методичні вказівки) / Г.М. Ткаченко, М.М. Лазарев, В.О. Кіцно – К. : НАУ, 2005. – 52 с



### Перелік питань для підготовки

1. Визначення радіобіології як науки. Розділи радіобіології, коротка характеристика.
2. Дві методології радіобіології.
3. Типи іонізуючих випромінювань.
4. Радіобіологія тварин і людини – кістково-мозковий синдром.
5. Корпускулярне випромінювання.
6. Радіаційний канцерогенез у людини. Генетичне детерміноване підвищення радіаційного ризику й канцерогенезу.
7. Історія розвитку радіобіології.
8. Будова атома.
9. Природні джерела опромінення.
10. Стійкість тварин до хронічного опромінення.
11. Атомне ядро, електрони, протони нейрони.
12. Рентгенівські промені. Гамма-випромінювання.
13. Чорнобильська катастрофа, причини та наслідки.
14. Електромагнітне випромінювання.
15. Вплив опромінення на регенерацію у тварин. Дія іонізуючих випромінювань на імунну систему тварин і людини.
16. Радіостійкість бактерій.
17. Зв'язок між розмірами генома й радіочутливість видів.
18. Біологічні фактори модифікації реакцій ссавців на опромінення.
19. Радіостійкість видів і філогенез.
20. Поняття малих доз іонізуючого випромінювання.
21. Радіостійкість грибків.
22. Вплив опромінення на процеси старіння.
23. Природна радіоактивність і закон радіоактивного розпаду.
24. Радіостійкість вірусів і бактерій.
25. Озонові "діри" в атмосфері як причина зростання інтенсивності ультрафіолетових променів.
26. Радіоактивні речовини як джерело іонізуючих випромінювань.
27. Типи радіоактивного розпаду (альфа-розпад, бета-розпад, К-захоплення).
28. Радіаційний гормезис.
29. Радіостійкість рослин (синьо-зелені водорості, зелені водорості, мохоподібні, папороті).
30. Радіостійкість тварин (найпростіші, безхребетні, хребетні).
31. Передавання енергії фотонів високих енергій атомам і молекулам (фотоелектричний ефект, ефект Комптона, народження пар і анігіляція).
32. Природна радіоактивність і еволюція видів.
33. Антропогенні зміни радіоактивного фону.
34. Радіостійкість насіння рослин.
35. Радіостійкість рослин (голонасінні, покритонасінні).
36. Теорія ланцюгових реакцій Б.М. Тарусова.
37. Променева хвороба (перший та другий періоди).
38. Види іонізуючої радіації (альфа-промені, бета-промені).
39. Теорії біологічної дії іонізуючих випромінювань - теорія мішені.
40. Сімейства важких природних радіоактивних елементів. Радіоекологічні аномалії.
41. Вплив іонізуючих випромінювань на плід людини і тварин.
42. Радіостійкість рослин у вегетаційний період. Репопуляційне відновлення меристеми.
43. Системна відповідь організму на опромінення (радіаційне ураження клітинних популяцій шкіри, радіостійкість сполучної тканини, радіостійкість інших органів і тканин ссавців).
44. Ефекти опромінення в малих дозах.
45. Системна відповідь організму на опромінення (радіаційне порушення сперматогенезу, радіаційне ураження яйцеклітин, радіостійкість судинної системи), ефекти опромінення в малих дозах.
46. Іонізуючі випромінювання в космосі. Космічні промені.
47. Ефекти хронічного опромінення за низьких потужностей поглинутих доз.

48. Радіобіологія тварин і людини – гастроінтестинальний синдром.
49. Види іонізуючої радіації (протони, нейтрони, гамма-промені, рентгенівські промені).
50. Штучна радіоактивність і типи ядерних перетворень.
51. Структурно-метаболична гіпотеза О.М. Кузіна.
52. Синдроми гострого опромінення у ссавців.
53. Променева хвороба (третій та четвертий періоди).
54. Хронічне опромінення рослин. Радіостійкість пилоквих зерен. Радіаційний синдром у рослин.
55. Критичні органи вищих рослин.
56. Радіобіологія тварин і людини - синдром центральної нервової системи.
57. Хронічна променева хвороба. Заходи щодо профілактики і лікування променевої хвороби.
58. Теорії біологічної дії іонізуючих випромінювань - теорія прямої дії радіації.
59. Природна радіоактивність і життєдіяльність клітин.
60. Теорії біологічної дії іонізуючих випромінювань - теорія непрямой дії радіації.
61. Фізичні та біологічні основи променевої терапії.
62. Основні методикки рентгенологічного дослідження: рентгеноскопія і рентгенографія, їх переваги і недоліки.
63. Засоби отримання діагностичної інформації при радіонуклідних дослідженнях, її обробка.
64. Класифікація методів радіонуклідної діагностики.
65. Профілактика променевих реакцій та ушкоджень.

## Додаток до силабуса на 2022-2023 навчальний рік

Згідно пп. 2.5 наказу «Про затвердження норм часу для планування та обліку навчальної роботи та переліку основних видів методичної, наукової й організаційної роботи науково-педагогічних працівників на 2022/2023 н.р. у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» визначити групу **Біо-31** на 2022/2023 н.р. як малокомплектну та встановити кількість аудиторних годин відповідно пп. 2.6 цього наказу в наступному обсязі.

### 1. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній ступінь	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	09 Біологія	<b>Нормативний</b>
		Рік навчання 3-й
Кількість годин/кредитів 90/3	091 Біологія	Семестр 6-ий
		Лекції 12 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>	Біологія	Лабораторні 12 год.
		Самостійна робота 66 год.
	Бакалавр	Форма контролю: екзамен
<b>Мова навчання</b>		українська

### 2. Структура освітнього компонента

№ теми	Назви змістових модулів і тем	Усьо-го	Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Форма контролю* /бали
<b>Змістовий модуль 1. Фізичні параметри іонізуючих випромінювань</b>						
1	Вступ в радіобіологію. Визначення радіобіології як науки, її предмет та методи.	7	1	2	4	ДС(1), ВЛЗ(4) / 5 балів
2	Характеристика іонізуючих випромінювань (ІВ).	9	1	2	6	ДС(1), ВЛЗ(4) / 5 балів
3	Взаємодія ІВ з речовиною.	7	1	-	6	ДС(1) / 1 бал
4	Фізичні параметри радіобіологічних процесів	7	1	-	6	ДС(1) / 1 бал
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>12 балів</b>
<b>Змістовий модуль 2. Реакції клітин та субклітинних структур на радіацію</b>						
5	Радіостійкість клітин та багатоклітинних організмів.	9	1	2	6	ДС(1), ВЛЗ(4) / 5 балів
6	Радіаційний синдром та його складові.	7	1	-	6	Т(2) / 2 бали
7	Загальна схема перетворень молекул при опроміненні.	7	1	-	6	Т(2) / 2 бали
8	Радіаційно-хімічні ушкодження ДНК.	9	1	2	6	ДС(1), ВЛЗ(4) / 5 балів
9	Кисневий ефект у радіаційно-хімічних реакціях.	5	1	-	4	Т(2) / 2 бали
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>37</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>16 балів</b>
<b>Змістовий модуль 2. Радіобіологічні ефекти організмів. Радіоекологія.</b>						
10	Інтегративні радіобіологічні ефекти клітин та багатоклітинних систем.	9	1	2	6	ДС(1), ВЛЗ (4)/ 5 балів

11	Стохастичні та детерміністичні радіобіологічні ефекти.	7	1	-	6	T(2)/ 2 бали
12	Радіобіологічні аспекти радіоекології. Проблема захисту від радіаційного ураження за умов радіонуклідного забруднення територій.	7	1	2	4	ДС(1), ВЛЗ(4) / 5 балів
<b>Разом за модулем 3</b>		<b>23</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>12 балів</b>
<b>Види підсумкових робіт</b>						
Модульна контрольна робота 1						<b>МКР/20 балів</b>
Модульна контрольна робота 2						<b>МКР/20 балів</b>
Модульна контрольна робота 3						<b>МКР/20 балів</b>
<b>Всього</b>		<b>90</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>66</b>	<b>100 балів</b>

Методи контролю\*: ДС – дискусія, Т – тести, ВЛЗ – виконання практичного завдання, МКР – модульна контрольна робота.

### Завдання для самостійного опрацювання

- Проблеми і напрямки розвитку радіобіології.
- Розвиток радіобіології в Україні.
- Зв'язок радіобіології з іншими науками.
- Природна радіоактивність довкілля.
- Радіоактивні елементи.
- Космогенні радіонукліди, космічне випромінювання.
- Репарація клітин і адаптація.
- Стресові білки в опромінених клітинах.
- Радіаційно індуковані зміни процесів клітинної регуляції.
- Старіння опромінених клітин.
- Радіобіологічні ефекти клітинних та субклітинних структур, багатоклітинних організмів, популяцій, біоценозів.
- Поняття радіостійкості і радіочутливості.
- Причини широкої варіабельності радіочутливості організмів.
- Альтернативні концепції радіобіології.
- Структурно-метаболична концепція.
- Синтетичний підхід.
- Радіаційно-хімічні перетворення молекул у водних і безводних системах.
- Радіаційно-хімічні перетворення нуклеїнових кислот, білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів.
- Токсичні продукти радіолізу органічних сполук. Гіпотеза радіотоксинів.
- Поняття "малі дози" іонізуючого випромінювання.
- Гіпотези про механізм дії малих доз на організми.
- Радіаційно індукований гормезис.
- Радіаційний канцерогенез при опроміненні в малих дозах.
- Генетичні наслідки впливу опромінення в малих дозах.
- Дія іонізуючого випромінювання на імунну систему.
- Радіаційне ураження клітинного і гуморального імунітету.
- Зміна радіочутливості людини в різних фазах онтогенезу.
- Віддалені наслідки опромінення тварин і людини.
- Генетичні ефекти опромінення у людини.
- Поняття ризику віддалених стохастичних наслідків.
- Принцип нормування контрольних рівнів опромінення.
- Радіопротекторні ефекти та їх кількісна характеристика.
- Природні та штучні радіопротектори.
- Антиоксиданти як радіопротектори.

- Механізми дії радіопротекторів.
- Радіаційний канцерогенез у людини. Генетичне детерміноване підвищення радіаційного ризику й канцерогенезу.
- Природні джерела опромінення.
- Стійкість тварин до хронічного опромінення.
- Атомне ядро, електрони, протони нейтрони.
- Вплив опромінення на регенерацію у тварин. Дія іонізуючих випромінювань на імунну систему тварин і людини.
- Радіостійкість бактерій.
- Зв'язок між розмірами генома й радіочутливість видів.
- Біологічні фактори модифікації реакцій ссавців на опромінення.
- Радіостійкість видів і філогенез.
- Вплив опромінення на процеси старіння.
- Природна радіоактивність і закон радіоактивного розпаду.
- Радіостійкість вірусів і бактерій.
- Радіаційний гормезис.
- Радіостійкість рослин (синьо-зелені водорості, зелені водорості, мохоподібні, папороті).
- Радіостійкість тварин (найпростіші, безхребетні, хребетні).
- Передавання енергії фотонів високих енергій атомам і молекулам (фотоелектричний ефект, ефект Комптона, народження пар і анігіляція).
- Природна радіоактивність і еволюція видів.
- Антропогенні зміни радіоактивного фону.
- Іонізуючі випромінювання в космосі. Космічні промені.
- Штучна радіоактивність і типи ядерних перетворень.
- Профілактика променевої реакції та ушкоджень.