

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку

М. Кваша
2021 р.



РОЗП'ЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради факультету тваринництва
та водних біоресурсів

Протокол № 9 від « 13 » 05 2021 р.

В. о. декана факультету Р. В. Кононенко

на засіданні кафедри годівлі тварин і технології
кормів ім. П. Д. Пшеничного

Протокол № 8 від « 16 » 02 2021 р.

Завідувач кафедри М. Ю. Сичов

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

« ЖИВЛЕННЯ РИБ »

1. Рівень вищої освіти – третій освітньо-науковий
2. Галузь знань – **20** – «Аграрні науки та продовольство»
3. Спеціальність – **204** «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
4. Освітньо-наукова програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
5. Гарант ОНП: д. с.-г. н., професор С. Ю. Рубан
6. Розробники: кандидат с.-г. наук, доцент І. І. Ільчук

Опис навчальної дисципліни

Живлення риб

Галузь знань, спеціальність, освітній рівень		
Галузь знань	<u>20</u>	<u>Аграрні науки та продовольство</u>
Спеціальність	<u>204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва</u>	
Освітній ступінь	<u>Доктор філософії</u>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид		
Загальна кількість годин	<u>150</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>5</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>2020</u>	
Лекційні заняття	20 год.	
Практичні заняття	-	
Лабораторні заняття	20 год.	
Самостійна робота	<u>110</u> год.	
Індивідуальні завдання	-	

МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Для забезпечення необхідного рівня фахової підготовки майбутніх фахівців зі спеціальності “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” вони повинні навчитися вільно володіти теоретичними і практичними питаннями щодо особливостей живлення риб, хімічного складу і поживності кормів та кормових добавок, а також їх використання у годівлі риб.

Набутий тривалий досвід підготовки фахівців за спеціальністю “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва ” свідчить, що всі наукові положення та практичні питання, що передбачені для вивчення дисципліни, мають безпосереднє і пряме відношення до їх майбутньої практичної чи наукової діяльності. Це стосується як наукових основ використання кормів і кормових добавок у годівлі риб, так і практики оцінки поживності та якості кормів. Крім того, використання у рибництві прогресивних технологій виробництва риби та рибопродуктів, зокрема на промисловій основі, вимагають від майбутніх спеціалістів вміння створювати для риб відповідну якість корму. Поряд з цим, враховуючи екологічні умови, що склалися в Україні, перехід на нові стандарти Європецького Союзу та появу нових технологій використання, збереження і підготовки кормів до згодовування, виникає необхідність вміння оцінювати поживність та якість кормів з урахуванням вмісту антипоживних речовин. Корми, що мають токсичні властивості, є небезпечними не тільки для риби, а й для людини під час споживання рибопродукції.

Вивчення дисципліни направлено на оволодіння знаннями раціонального використання кормів при культивуванні об’єктів рибництва на основі нормованої годівлі та організації відповідної праці на виробництві.

Робочу програму складено відповідно робочому навчальному плану спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».

Задачі вивчення дисципліни

Головне завдання вивчення дисципліни – надати майбутнім фахівцям необхідний комплекс знань щодо особливостей класифікації кормів для риб, їх хімічного складу, оцінки поживності, умов зберігання та використання в годівлі риб; оволодіти принципами нормованої годівлі риб в залежності від екологічної та економічної ситуації, а також на основі проведеної роботи робити кваліфіковані висновки.

Дисципліна “Живлення риб” включає вивчення особливостей живлення риб, особливостей оцінки поживності кормів, їх класифікації, та використання в годівлі, а також нормування годівлі різних видів риб.

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи живлення риб												
Тема 1. Вступ. Анатомічні та фізіологічні особливості живлення риб	15	2		2		11						
Тема 2. Структурні і енергетичні перетворення поживних речовин кормів в організмі риб	15	2		2		11						
Тема 3. Сучасні системи оцінки загальної енергетичної поживності кормів для риб	15	2		2		11						
Тема 4. Оцінка протеїнової, жирової, вуглеводневої, мінеральної і вітамінної поживності кормів	15	2		2		11						
Тема 5. Корми та їх класифікація. Комбікорми, кормові добавки та препарати	15	2		2		11						
Тема 6. Оцінка якості кормів	15	2		2		11						
Разом за змістовим модулем 1	90	12		12		66						
Змістовий модуль 2. Нормована годівля риб												
Тема 7. Годівля коропа	15	2		2		11						
Тема 8. Годівля лососевих риб	15	2		2		11						
Тема 9. Годівля осетрових риб	15	2		2		11						
Тема 10. Годівля канального сома та інших видів риб	15	2		2		11						
Разом за змістовим модулем 2	60	8		8		44						
Усього годин	150	20		20		110						

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Особливості оцінки поживності кормів для риб за хімічним складом та сумою перетравних поживних речовин.	2
2.	Особливості оцінки енергетичної поживності кормів для риб	2
3.	Оцінка якості комбікормів та кормових добавок.	2
4.	Годівля личинок коропа	2
5.	Годівля мальків коропа	2
6.	Годівля цьоголіток та товарного коропа	2
7.	Годівля молоді лососевих риб	2
8.	Годівля плідників лососевих риб	1
9.	Годівля молоді осетрових риб	2
10.	Годівля плідників осетрових риб	1
11.	Годівля білого амура	1
12.	Годівля канального сома	1
	Разом	20

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
1-й змістовий модуль
Теоретичні основи живлення риб

Лекція №1

Тема: Вступ. Анатомічні та фізіологічні особливості живлення риб

Вступ до дисципліни. Зміст і завдання дисципліни. Годівля риб та її значення у промисловому рибництві. Розподіл риб за характером живлення. Трофічна сітка різних видів та вікових груп риб. Характеристика харчових об'єктів, що споживає риба. Ступінь наповнення травного каналу та способи його визначення. Кормовий коефіцієнт. Типи трофічних ланцюгів.

Розподіл риб за типом живлення. Будова органів травлення риб. Типи положення ротового отвору залежно від характеру живлення. Морфологічні особливості травної системи фітофагів, зоофагів та зоофітофагів. Сутність травлення і всмоктування поживних речовин у риб. Інтенсивність процесу травлення у риб. Показники раціонального живлення риб.

Лекція №2

Тема: Особливості оцінки поживності кормів для риб

Хімічний склад кормів. Схема зоотехнічного аналізу кормів. Значення в годівлі риб протеїну та амінокислот, жиру та жирних кислот, вуглеводів, мінеральних та біологічно активних речовин. Функції білків, жирів та вуглеводів в організмі риб. Фактори впливу на хімічний склад, поживність та якісні показники кормів. Оцінка протеїнової, жирової, мінеральної та вуглеводневої поживності кормів.

Поняття про перетравність і перетравлювання поживних речовин. Особливості перетравлювання поживних речовин у риб, що не мають шлунка та шлункових. Фактори впливу на перетравність поживних речовин. Методи та способи визначення перетравності поживних речовин у риб. Оцінка поживності кормів за вмістом перетравних поживних речовин.

Поняття про енергетичну поживність корму. Баланс енергії в організмі риб. Системи оцінки енергетичної поживності кормів. Оцінка поживності кормів за вмістом валової енергії. Оцінка поживності кормів за вмістом обмінної енергії.

Поняття про протеїнову поживність корму. Показники протеїнової поживності кормів. Замінні та незамінні амінокислоти і їх значення в живленні риб. Контроль якості протеїнового живлення.

Поняття про жирову поживність кормів. Показники жирової поживності кормів. Ненасичені жирні кислоти та їх значення в живленні риб. Контроль якості жирового живлення.

Поняття про вуглеводневу поживність кормів. Показники вуглеводневої поживності кормів. Значення БЕР в забезпечення живлення риб. Сира клітковинна як лімітуючий фактор використання штучних кормів в годівлі риб.

Поняття про вітамінну і мінеральну поживність кормів. Показники вітамінної і мінеральної поживності кормів.

Лекція №3

Тема: Корми. Класифікація кормів, оцінка їх якості. Держстандарти на корми.

Класифікація кормів, її сутність та принципи. Особливості фізичних та хімічних ознак у групуванні кормів. Природні корми. Флора і фауна прісноводної водойми. Розподіл природних кормів за характером живлення риби. Штучні корми. Живі корми: культивування водоростей, найпростіших, коловертів, гіллястовустих та зяброногих ракоподібних, червів та хірономід.

Зернові злакові та бобові корми та їх характеристика. Поживність зернових кормів. Особливості використання для риби різних видів. Підготовка до згодовування та зберігання зернових кормів.

Залишки борошномельного виробництва, їх характеристика, підготовка, зберігання та використання у комбікормах для риби.

Залишки олійного виробництва, їх характеристика, підготовка, зберігання та використання у комбікормах для риби.

Відходи боєнь та м'ясокомбінатів, птахофабрик та інкубаторів, рибопереробних підприємств, молоко та продукти його переробки. Характеристика кормів тваринного походження. Їх використання у комбікормах для риби.

Загальна характеристика комбікормів. Види комбікормів. Загальні вимоги до комбікормів. Показники якості комбікормів. Корми мікробіологічного і хімічного синтезу та їх використання у годівлі риби. Кормові добавки, їх характеристика та використання у годівлі риби.

2-й змістовий модуль **Нормована годівля риби**

Лекція 4

Тема: Годівля коропа.

Загальні принципи нормування годівлі риби. Особливості раціонального використання кормів у процесі вирощування риби. Особливості рецептів стартових і продукційних комбікормів. Найбільш оптимальні технологічні схеми годівлі та контролю якісних показників. Норма годівлі.

Основи нормування годівлі різновікових груп коропових риби під час вирощування у ставах, лотках та басейнах. Склад комбікормів для вирощування плідників, підрощування личинок коропа і рослиноїдних риби у лотках і ставах. Нормування годівлі у процесі вирощування товарного коропа. Основні положення технології годівлі коропових риби, контроль за станом водойми. Підгодівля риби у зимовий період. Нормування годівлі молоді риби у процесі підрощування. Зональна природна рибопродуктивність коропа. Добові норми

годівлі коропових риб. Годівля риб в індустріальних господарствах. Вирощування рибопосадкового матеріалу.

Лекція № 5

Тема: Годівля лососевих і осетрових риб

Основи нормування годівлі форелі та стальноголового лосося. Нормування їх годівлі у процесі підрощування та вирощування личинок, цьоголіток, двохліток, ремонту та плідників. Склад комбікормів для лососевих риб різних груп. Визначення норм стартових та продукційних сухих гранульованих комбікормів, пастоподібних сумішей та живих кормів.

Основи нормування годівлі осетра, ленського осетра та веслоноса. Нормування їх годівлі у процесі підрощування та вирощування личинок, цьоголіток, двохліток, ремонту та плідників. Склад комбікормів для осетрових риб різних груп. Визначення норм стартових та продукційних сухих гранульованих комбікормів, пастоподібних сумішей та живих кормів.

Лекція №6

Тема: Годівля каналного сома та інших видів риб

Основи нормування годівлі різновікових груп каналного сома (личинок, молоді, одноліток і товарної риби). Якісна характеристика кормів для каналного сомика. Співвідношення лінійних розмірів крупки або гранул комбікормів і маси тіла каналного сомика. Добова норма годівлі каналного сомика. Норма годівлі зимуючих цьоголіток каналного сомика. Особливості вирощування і годівлі білого амура.

**Підручники, навчальні посібники, методичні матеріали щодо вивчення
дисципліни для студентів денної та заочної форм навчання**

Основна література

1. Годівля сільськогосподарських тварин/ І.І. Ібатуллін, Д.О. Мельничук, Г.О. Богданов та ін. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 612 с.
2. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник / І.І.Ібатуллін, Ю.Ф.Мельник, В.В.Отченашко та ін. – Житомир: ПП «Рута», 2015. – 432 с.
3. Шерман І.М. “Годівля риб“ К.: Вища освіта. 2001. – 269 с.
4. Шерман І.М. “Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб” К.: Вища освіта. 2002. – 128 с.

Додаткова література

1. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. – Санкт-Петербург, 2001. – 372 с.
2. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. – М.:ВНИРО, 2006. – 360 с.
3. “Методика дослідної справи у рибництві”. Методичний посібник М.Ю.Євтушенко, П.Г. Шевченко. К.: 2005. – 44 с.
4. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. «Рыбоводство». М.: «Мир». 2004. – 458 с.
5. “Технології вирощування і годівлі об’єктів аквакультури півдня Росії” За ред. Андрющенко А.І. К.: 2006. – 212 с.
6. Товстик В.Ф. “Рибництво” К.: Навч. посіб. Х.: 2004. – 272 с.

11. Інформаційні ресурси

1. moodle.nubip.edu.ua
2. <http://elibrary.nubip.edu.ua>
3. <http://library.nubip.edu.ua>
4. <http://agrowiki.nubip.edu.ua>
5. <http://www.uran.net.ua/>
6. www.library.if.ua
7. www.elbook.com
8. www.libr.org.ua
9. <http://pidruchniki.com.ua/>
10. <http://www.studentbooks.com.ua/>

Контрольні питання

Змістовий модуль №1. Теоретичні основи живлення риб

Оцінка поживності кормів

Питання 1. Що розуміється під поняттям “поживність корму”? Які речовини називають поживними?

Питання 2. Які з елементів належать до макроелементів

Питання 3. Які з елементів належать до мікроелементів

Питання 4. Які вітаміни належать до жиророзчинних

Питання 5. Які вітаміни належать до водорозчинних

Питання 6. У чому подібні і чим різняться за хімічним складом корми рослинного походження і тіло риб?

Питання 7. Які групи поживних речовин визначаються при зоотехнічному аналізі кормів?

Питання 8. Чому в зоотехнічному аналізі кормів золу, протеїн, жир і клітковину називають “сирими”?

Питання 9. Які корми багаті та бідні на суху речовину, сирий протеїн, сиру клітковину?

Питання 10. Розкрити поняття “Перетравність поживних речовин корму” та способи її визначення.

Питання 11. Що розуміється під поняттям “коефіцієнт перетравності”?

Питання 12. Як називаються досліді з визначення перетравності поживних речовин корму?

Питання 13. Які періоди виділяють під час проведення фізіологічних дослідів з визначення перетравності поживних речовин корму?

Питання 14. Для чого необхідний підготовчий період під час проведення фізіологічних дослідів з визначення перетравності поживних речовин корму?

Питання 15. Що розуміється під поняттям “протеїнове відношення”?

Питання 16. Розподіл риб на групи за типом живлення?

Питання 17. Анатомічні особливості будови травної системи риб?)

Питання 18. Фізіологічні особливості травлення у риб?

Питання 19. Особливості травлення у безшлункових риб?

Питання 20. Особливості травлення у шлункових риб.

Питання 21. Які фактори впливають на перетравність поживних речовин раціону у риб.

Питання 22. Дати визначення поняттю “енергетична поживність корму”?

Питання 23. Як визначається баланс азоту і вуглецю.

Питання 24. Що характеризує баланс азоту і вуглецю.

Питання 25. Дати визначення поняттю «валова енергія корму»?

Питання 26. Дати визначення поняттю «Обмінна енергія корму».

Питання 27. Порядок розрахунку поживності кормів у валовій енергії?

Питання 28. Порядок розрахунку поживності кормів у обмінній енергії?

Питання 29. Схема енергетичного балансу в організмі риб ?

Питання 30. Співвідношення між валовою та обмінною енергією у раціонах для риб.

Питання 31. Характеристика енергетичної поживності кормів природної кормової бази та штучних кормів?

Питання 32. Чому кількість обмінної енергії (ОЕ) в одному й тому ж кормі для риб різних видів різна?

Питання 33. Характеристика протеїнової поживності природних та штучних кормів.

Питання 34. Характеристика жирової поживності природних та штучних кормів.

Питання 35. Характеристика вуглеводневої поживності природних та штучних кормів.

Питання 36. Характеристика мінеральної поживності природних та штучних кормів.

Питання 37. Характеристика протеїнової поживності природних та штучних кормів.

Питання 38. Яка оцінка поживності кормів називається диференційованою?

Питання 39. Назвати показники, які характеризують протеїнову поживність кормів.

Питання 40. Назвати показники, які характеризують мінеральну поживність кормів.

Питання 41. Замінні та незамінні амінокислоти у живленні риб.

Питання 42. Значення ненасичених жирних кислот у живленні риб.

Питання 43. Сира клітковина як лімітуючий фактор використання штучних кормів.

Питання 44. Розрахувати вміст валової енергії у зерні кукурудзи якщо її хімічний склад наступний: сирий протеїн – 9,0%, сирий жир – 4,0%, сира клітковина – 4,2%, БЕР – 69,5%.

Питання 45. Розрахувати вміст обмінної енергії у шроті соєвому для коропа за коефіцієнтами Філіпса та Щербини якщо його хімічний склад наступний: сирий протеїн – 43,0%, сирий жир – 2,0%, сира клітковина – 6,8%, БЕР – 34,0%.

Питання 46. Розрахувати вміст обмінної енергії у рибному борошні для форелі за коефіцієнтами Філіпса та Щербини якщо його хімічний склад наступний: сирий протеїн – 56,5%, сирий жир – 2,0%, БЕР – 4,5%.

Питання 47. Що розуміється під поняттям “корми”?

Питання 48. На які групи поділяють корми при класифікації за походженням, фізичною формою та концентрацією поживних речовин?

Питання 49. Які корми відносять об’ємистих?

Питання 50. Які корми належать до концентрованих?

Питання 51. Які із перелічених кормів належать до природних?

Питання 52. Які із перелічених кормів належать до штучних?

Питання 53. Які із перелічених кормів тваринного походження?

Питання 54. Які із груп кормів належать до концентрованих?

- Питання 55. Які із груп кормів належать до об'ємистих?
- Питання 56. При господарській оцінці якості (на основі органолептичних показників) на які категорії поділяють корми.
- Питання 57. При комплексній оцінці якості кормів за вимогами державних стандартів (на основі органолептичної оцінки та хімічного аналізу) на які класи поділяють корми.
- Питання 58. Зоопланктон та його характеристика?
- Питання 59. Зообентос та його характеристика?
- Питання 60. Фітопланктон та його характеристика?
- Питання 61. Перифітон та його характеристика?
- Питання 62. Макрофіти.
- Питання 63. Які корми належать до відходів борошномельного виробництва.
- Питання 64. Які корми належать до відходів олійного виробництва.
- Питання 65. Який залишок отримують при видаленні жиру із насіння олійних культур шляхом пресування?
- Питання 66. Яка назва залишку який отримують при видаленні жиру із насіння олійних культур екстрагуванням?
- Питання 67. В яких кормах “сирого” протеїну міститься в межах 19 – 25%
- Питання 68. В яких кормах “сирого” протеїну міститься в межах 35 – 45%
- Питання 69. В яких кормах “сирого” протеїну міститься в межах 60 – 70%
- Питання 70. В яких кормах “сирої” клітковини міститься в межах 2 – 8%
- Питання 71. Які комбікорми містять усі поживні речовини, необхідні для підтримання життя та забезпечення продуктивності риб певного виду та групи?
- Питання 72. Які комбікорми складаються із суміші концентрованих кормів, мінеральних добавок, вітамінних та біологічно активних речовин, призначених для згодовування додатково до природних кормів з метою забезпечення повноцінної годівлі?
- Питання 73. Які комбікорми мають підвищений вміст протеїну, вітамінів, мінеральних та біологічно-активних речовин?
- Питання 74. Зернові бобові та їх характеристика.
- Питання 75. Зернові злакові та їх характеристика.
- Питання 76. Оцінка якості зернових кормів.
- Питання 77. Оцінка якості залишків борошномельного виробництва.
- Питання 78. Оцінка якості залишків олійного виробництва.
- Питання 79. Оцінка якості кормів тваринного походження.
- Питання 80. Оцінка якості комбікормів.
- Питання 81. Стартові комбікорми для риб та їх характеристика.
- Питання 82. Ростові комбікорми для риб та їх характеристика.
- Питання 83. Продукційні комбікорми для риб та їх характеристика.
- Питання 84. Репродукційні комбікорми для риб та їх характеристика.

Змістовий модуль №2 **Нормована годівля риб**

- Питання 85. Дати визначення поняттю “Нормована годівля”.
- Питання 86. Дати визначення поняттю «раціон».

Питання 87. Який показник враховується при розрахунку структури раціону?

Питання 88. Від чого залежить потреба риб у енергії та поживних речовинах?

Питання 89. Годівля личинок коропа.

Питання 90. Годівля мальків коропа.

Питання 91. Годівля цьоголіток коропа.

Питання 92. Годівля товарного коропа.

Питання 93. Годівля коропа за трирічної системи вирощування.

Питання 94. Годівля плідників коропа.

Питання 95. Годівля коропа у ставах.

Питання 96. Годівля коропа у садках і басейнах.

Питання 97. Годівля личинок форелі.

Питання 98. Годівля мальків форелі.

Питання 99. Годівля цьоголіток форелі.

Питання 100. Годівля товарної форелі.

Питання 101. Годівля плідників форелі.

Питання 102. Годівля личинок бестера.

Питання 103. Годівля мальків бестера.

Питання 104. Годівля цьоголіток бестера.

Питання 105. Годівля товарного бестера.

Питання 106. Годівля личинок каналного сома.

Питання 107. Годівля мальків каналного сома.

Питання 108. Годівля цьоголіток каналного сома.

Питання 109. Годівля товарного каналного сома.

Питання 110. Годівля плідників каналного сома.

Питання 111. Комплексні механізовані лінії для приготування кормів.

Питання 112. Обладнання для роздавання кормів.

Питання 113. Організація приготування тістоподібних кормів.

Питання 114. Організація роздавання кормів.

Питання 115. Створення кормових місць.

Питання 116. Складання плану та потреби в кормах та їх раціональне використання.

Питання 117. Контроль якості годівлі риб.

Розподіл балів, які отримують слухачі

Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України».

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	Відмінно - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100
Добре	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89
	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74-81
Задовільно	D	Задовільно – непогано , але зі значною кількістю недоліків	64-73
	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-63
Незадовільно	FX	Незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35-59
	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	01-34

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$