

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

СИЛАБУС
нормативної навчальної дисципліни
«РЕГУЛЯТОРНІ СИСТЕМИ
ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ»

Підготовки магістра

Спеціальності 091 Біологія

Освітньо-професійної програми Біологія

Луцьк - 2021

Силабус навчальної дисципліни «РЕГУЛЯТОРНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ»
підготовки магістра, галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія, за освітньою
програмою Біологія.

Розробник:

Поручинський А. І., кандидат біологічних наук,
доцент кафедри фізіології людини і тварин Волинського національного університету імені
Лесі Українки

**Силабус навчальної дисципліни затверджено на засіданні кафедри фізіології людини і
тварин**

протокол № 1 від 27.08. 2021 р.

В.о. завідувача кафедри:



доц. Качинська Т. В.

© Поручинський А. І., 2021 р.

I. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	09 Біологія	Нормативна навчальна дисципліна
	091 Біологія	Рік навчання - 1
	Біологія	Семестр – 2-й
Кількість годин / кредитів – 4 / 120	магістр	Лекції – 28 год.
		Лабораторні – 24 год.
		Консультації – 8 год.
		Самостійна робота – 60 год.
		Форма контролю – екзамен

II. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

ППП **Поручинський Андрій Іванович**

Науковий ступінь **кандидат біологічних наук**

Вчене звання **доцент**

Посада **доцент кафедри фізіології людини і тварин**

Контактна інформація : телефон: **+380509070904, +380963785228**

e-mail: Poruchynskyi.Andrii@vnu.edu.ua

Дні занять (<http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>)

III. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Анотація. У курсі „Регуляторні системи організму людини” логічно викладений матеріал, який висвітлює загальну структуру регуляторних систем організму, механізми їх функціонування та взаємодії. Детально проаналізовані загальні принципи регуляції живих організмів, механізми регуляції внутрішньоклітинних процесів, міжклітинні взаємодії. Окремо розкриті питання системного принципу регуляції, типи регуляції функцій організму, їх надійність, акцентовано увагу на ролі регуляторних систем у підтриманні гомеостазу. Аналізуються нервові механізми регуляції (види впливів нервової системи та механізми їх реалізації), охарактеризовані симпатична та парасимпатична типи нервової системи, відмічені специфічні особливості їх регуляторних впливів. Розкрито також рефлекторний принцип нервової регуляції функцій організму, а також принципи нервізму та функціонування нервових центрів. Детально проаналізовані особливості регулювання окремих структур центральної нервової системи. Значну увагу приділено також імунній та ендокринній регуляції функцій. Детально дана загальна характеристика ендокринної системи, розкриті питання класифікації, властивостей та хімічної будови гормонів і біологічно активних речовин; проаналізовано процес перетворення гормонів в організмі. Дається характеристика окремих ендокринних залоз, їх функцій, механізмів впливів на роботу органів і систем. Окремий розділ курсу присвячено фізіологічним механізмам регуляції окремих систем організму людини, розглянуто окремі моделі розвитку патології окремих систем організму. Значну увагу приділено аналізу механізмів регулювання функцій на різних рівнях організму в нормі та при патології; здатність моделювати та аналізувати процеси регулювання функцій.

2. Метою курсу є формування у студентів цілісного уявлення про регуляторні системи організму людини, глибоке розуміння механізмів регулювання функцій на різних

рівнях організму в нормі та при патології; здатність моделювати та аналізувати процеси регулювання функцій.

Завданням вивчення дисципліни «Регуляторні системи організму людини» є формування у студентів знань, вмінь та практичних навичок про регуляторні процеси на різних рівнях організму людини, вміти аналізувати та моделювати процеси регуляції функцій та їх механізми.

3. Компетентності

ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації

4. Програмні результати навчання

ПР7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.

5. Структура навчальної дисципліни

	Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Консультації
Змістовий модуль 1. Поняття про регулювання функцій. Системність та системогенез. Регуляція внутрішньоклітинних процесів. Імунна регуляція функцій						
1.	Тема 1. Поняття про регулювання функцій та регуляторні системи організму людини. Гомеостаз	10,5	2	2	6	0,5
2.	Тема 2. Системна побудова функцій людини. Системогенез.	11	2	2	6	1
3.	Тема 3. Впорядкованість функціонування клітини як біологічної системи	13	4	2	6	1
4.	Тема 4. Регуляція внутрішньоклітинних процесів та міжклітинні системи передачі сигналів	13	4	2	6	1
5.	Тема 5. Регуляторна роль імунної системи	10,5	2	2	6	0,5
	УСЬОГО за I модуль	58	14	10	30	4
Змістовий модуль 2. Нервова та гуморальна регуляція функцій людини. Моделювання та аналіз регуляторних процесів життєдіяльності						
6.	Тема 6. Нервові механізми регуляції	13	4	2	6	1
7.	Тема 7. Гуморальна регуляція функцій	10,5	2	2	6	0,5
8.	Тема 8. Регуляторні функції ендокринних залоз	12,5	2	4	6	0,5
9.	Тема 9. Регуляція діяльності окремих органів та фізіологічних систем	15	4	4	6	1
10.	Тема 10. Моделювання та аналіз регулювання процесів життєдіяльності організму людини.	11	2	2	6	1
	УСЬОГО за II модуль	62	14	14	30	4
	ЗАГАЛОМ	120	28	24	60	8

Завдання для самостійного опрацювання

1. Параметри і механізми гомеостазу
2. Роль нервової і ендокринної систем у підтриманні гомеостазу
3. Роль рідких середовищ організму у гомеостазі
4. Міогенні механізми регуляції
5. Деякі моделі гомеостатичної регуляції функцій (порушення функції артеріального тиску, гостре респіраторне захворювання і компенсація порушених функцій)
6. Мозковий шар наднирників та симпатична нервова система.
7. Парасимпатична нервова система, іннервовані органи та локалізація нейронів.
8. Медіатори та рецептори парасимпатичної нервової системи. Ефекти збудження парасимпатичної нервової системи. Механізм дії ацетилхоліну.

9. Регуляція функції синапсів. Регуляція виділення норадреналіну у синапсах. Регуляція вивільнення ацетилхоліну з пресинаптичних закінчень постгангліонарних волокон. Ефективність передачі в синапсі.
10. Рефлекс. Рефлекторна дуга, її структура. Класифікація рефлексів.
11. Поняття про сенсорні рецептори. Класифікація сенсорних рецепторів. Властивості рецепторів. Механізми сприйняття подразників, що діють на рецептори.
12. Визначення гормонів.
13. Способи дії гормонів та біологічно активних речовин.
14. Класифікація гормонів.
15. Напрями впливу гормонів та біологічно активних речовин.
16. Функції гормонів.
17. Принцип єдності структури та функції та його реалізація у діяльності серцево-судинної системи.
18. Фізіологічні механізми роботи серця.
19. Електричні процеси в серцевому м'язі. Автоматія серцевого м'яза.
20. Газообмін у тканинах. Зовнішнє дихання.
21. Конструкція м'язового апарату.
22. Фізіологія м'язів та опорно-рухового апарату.
23. Еволюція травної системи. Енергетика системи травлення.
24. Основні функції травної системи.
25. Основні фази травлення.

IV. ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Робота студентів із засвоєння матеріалів курсу оцінюється за 100-бальною шкалою (максимальний бал - 100). З них 40 балів – поточні види роботи (виконання практичних занять, усне, письмове чи тестове опитування). Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичних знань і практичних навичок студентів.

Модуль 1. Поточний контроль (максимум - 40 балів)																							Модуль 2. Підсумковий контроль (балів)		Сума				
Змістовий модуль 1.										Змістовий модуль 2.													60		100				
23										17																			
T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8	T.9	T.10	Пп1	Пп2	Пп3	Пп4	Пп5	Пп6	Пп7	Пп8	Пп9	Пп10	Пп11	Пп12	Пп13	Пп14	Пп15	Пп16	Пп17	М кр1	М кр2	
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	30	

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичних знань і практичних навичок студентів.

Теоретичні знання оцінюються від 1 до 3 балів або від 1 до 2 балів (залежно від теми) за такими критеріями:

Кількість балів	Критерії оцінювання
-----------------	---------------------

1	➤ відповідь непослідовна, прагнення пояснити окремі позиції; ➤ поверхнєве та недостатнє розкриття теми; ➤ слабе володіння матеріалом дисципліни; ➤ посередні здібності у використанні теоретичного матеріалу для застосування на практиці.
2	➤ давати досить чіткі відповіді на всі поставлені запитання; відповіді повинні включати узагальнені, систематизовані позиції; ➤ посилались на додаткові наукові джерела, спеціальну літературу, власні напрацювання; ➤ уміти ефективно пов'язувати теоретичні питання з практичною діяльністю.
3	➤ досконало знати і розуміти теоретичний матеріал; ➤ давати чіткі, структуровані, та аргументовані відповіді на всі поставлені запитання; відповіді повинні включати узагальнені, систематизовані позиції;

Практичні навички оцінюються за результатами виконання практичних робіт. Максимальна кількість балів – 1. Практична робота може бути оцінена у 1 бал у випадку, коли студент виконав усі завдання, оформив протокол, зробив висновки, володіє матеріалом, вміє пояснити ті чи інші положення лабораторної роботи.

Модульна контрольні роботи передбачають розв'язування тестових завдань або розкриття відкритих аналітичних питань. Максимальна кількість балів – 60 (дві модульні контрольні роботи - по 30 балів).

V. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий контроль передбачає розкриття відкритих аналітичних питань. Максимальна кількість балів – 60. У випадку, якщо за поточний та модульний контроль студент набирає менше 60 балів, він має скласти іспит. При цьому анулюються бали за модульні контрольні роботи і за іспит студент може набрати 60 балів, які додаються до поточної оцінки.

Питання до курсу «Регуляторна системи організму людини»:

1. Організація регуляторних систем у різних живих організмах
2. Поняття про регулювання фізіологічних функцій
3. Системи управління зі зворотними зв'язками.
4. Надійність регуляторних механізмів
5. Рівні (контури) регуляції фізіологічних функцій
6. Типи регуляції функцій
7. Реактивність і ефект регуляції
8. Уявлення про системи саморегуляції функцій
9. Поняття про гомеостаз та гомеокінез
10. Клітинний гомеостаз
11. Параметри і механізми гомеостазу
12. Роль нервової і ендокринної систем у підтриманні гомеостазу
13. Роль рідких середовищ організму у гомеостазі
14. Міогенні механізми регуляції
15. Деякі моделі гомеостатичної регуляції функцій (порушення функції артеріального тиску, гостре респіраторне захворювання і компенсація порушених функцій)
16. Системність і саморегуляція складних живих організмів
17. Структура функціональної системи
18. Принципи організації функціональних систем

19. Концепція системогенезу
20. Пренатальний і постнатальний системогенез
21. Основні положення (принципи) концепції системогенезу
22. Організація потоків речовин і енергії у клітині
23. Організація потоку біологічної інформації у клітині
24. Теплова енергія, ферментативні реакції, гідроліз АТФ як фактори впорядкованості біологічних систем
25. Метаболізм як регульований процес
26. Компартменталізація реакцій на різних рівнях організму.
27. Реалізація генетичної інформації в клітині (експресія генів)
28. Молекулярно-генетичне підтримування гомеостазу клітинного середовища
29. Основні шляхи міжклітинної сигналізації.
30. Роль рецепторів у регуляції внутрішньоклітинних процесів.
31. Транспорт речовин через мембрану як фактор клітинної регуляції
32. Організація імунної системи та принципи її функціонування.
33. Провідна роль імунної системи у забезпеченні адаптивного імунітету.
34. Місце імунної системи у системі регулювання функцій
35. Види впливів нервової системи (пусковий та модулюючий) та механізми їх реалізації.
36. Трофічна дія нервової системи.
37. Симпатична нервова система, іннервовані органи. Локалізація симпатичних центрів. Медіатори та рецептори симпатичної нервової системи.
38. Зв'язок симпатичних закінчень з адренорецепторами. Ефекти активації α - і β -адренорецепторів та механізми їх реалізації.
39. Мозковий шар наднирників та симпатична нервова система.
40. Парасимпатична нервова система, іннервовані органи та локалізація нейронів.
41. Медіатори та рецептори парасимпатичної нервової системи. Ефекти збудження парасимпатичної нервової системи. Механізм дії ацетилхоліну.
42. Регуляція функції синапсів. Регуляція виділення норадреналіну у синапсах. Регуляція вивільнення ацетилхоліну з пресинаптичних закінчень постгангліонарних волокон. Ефективність передачі в синапсі.
43. Рефлекс. Рефлекторна дуга, її структура. Класифікація рефлексів.
44. Поняття про сенсорні рецептори. Класифікація сенсорних рецепторів. Властивості рецепторів. Механізми сприйняття подразників, що діють на рецептори.
45. Основні положення рефлекторного принципу діяльності ЦНС. Нервізм (фізіологічний та клінічний нервізм). Нервовий центр.
46. Регуляторна роль спинного мозку.
47. Регуляторна роль довгастого мозку.
48. Регуляторна роль моста та мозочка.
49. Регуляторна роль середнього мозку.
50. Регуляторна роль проміжного мозку.
51. Регуляторна роль лімбічної системи та основних ядер.
52. Регуляторна роль кори великих півкуль головного мозку.
53. Загальна характеристика ендокринної системи.
54. Класифікація залоз внутрішньої секреції.
55. Ендокринна система. Функціональна активність ендокринної системи та фактори, від яких вона залежить.
56. Розвиток уявлень про ендокринну регуляцію функцій.
57. Методи дослідження функцій ендокринних залоз.
58. Визначення гормонів.

59. Способи дії гормонів та біологічно активних речовин.
60. Класифікація гормонів.
61. Напрями впливу гормонів та біологічно активних речовин.
62. Функції гормонів.
63. Особливості дії гормонів та органи і тканини.
64. Біосинтез та транспорт гормонів.
65. Рецепція гормонів.
66. Механізм дії гормонів на внутрішньоклітинному рівні.
67. Руйнування гормонів.
68. Взаємодія між залозами внутрішньої секреції.
69. Нервова регуляція залоз внутрішньої секреції.
70. Гіпофіз: будова, продукти секреції.
71. Гормони передньої частки гіпофіза. Гормони середньої (проміжної) та задньої частки гіпофіза.
72. Регуляція діяльності гіпофіза.
73. Наднирники: будова, продукти секреції.
74. Кора наднирників. Дія мінералокортикоїдів та глюкокортикоїдів.
75. Статеві гормони кори наднирників.
76. Фактори, що впливають на секрецію мінералокортикоїдів та глюкокортикоїдів.
77. Гіпокортицизм, гіперкортицизм.
78. Гормони мозкової речовини наднирників.
79. Щитоподібна залоза, будова, фізіологічне значення водовмісних гормонів. Регуляція гормональної діяльності щитоподібної залози.
80. Пищитоподібна залоза, будова, гормональна активність.
81. Гіпопаратиреоз. Гіперпаратиреоз.
82. Регуляція гормональної функції при щитоподібних залоз.
83. Підшлункова залоза, будова, гормони підшлункової залози.
84. Інсуліновий цикл. Наслідки нестачі та надлишку інсуліну.
85. Інші гормони підшлункової залози.
86. Внутрішня секреція статевих залоз.
87. Чоловічі статеві гормони. Жіночі статеві гормони.
88. Регуляція внутрішньо-секреторної діяльності статевих залоз.
89. Пінеальна залоза (епіфіз), будова, гормональна активність, функціональне значення.
90. Принцип єдності структури та функції та його реалізація у діяльності серцево-судинної системи.
91. Фізіологічні механізми роботи серця.
92. Електричні процеси в серцевому м'язі. Автоматія серцевого м'яза.
93. Контурна регуляція серцевої діяльності.
94. Регуляція тону судин.
95. Газообмін у тканинах. Зовнішнє дихання.
96. Регуляція дихання.
97. Регуляція дихання у різних умовах.
98. Деякі біофізичні принципи та механізми руху.
99. Конструкція м'язового апарату.
100. Фізіологія м'язів та опорно-рухового апарату.
101. Регуляція опорно-рухового апарату.
102. Еволюція травної системи. Енергетика системи травлення.
103. Основні функції травної системи.
104. Основні фази травлення.

105. Регуляція травлення.
106. Терморегуляція
107. Регуляція обміну речовин.

VI. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	«Відмінно»
82 – 89	B	«Добре»
75 – 81	C	
67 – 74	D	«Задовільно»
60 – 66	E	
1 – 59	FX	«Незадовільно»

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Лекційний матеріал і практичні роботи зі змістового модуля 1 мають бути виконані до проведення модульного зрізу 1. У випадку невиконання практичних робіт і не відпрацювання відповідного лекційного матеріалу студент не допускається до написання модульного зрізу 1. Відповідно подібні вимоги і до виконання практичних робіт і відпрацювання лекцій до модуля 2. Після отримання оцінок за потоний і проміжний контроль знань студент допускається до складання іспиту. Терміни проведення іспиту визначаються розкладом екзаменаційної сесії. У разі не складання іспиту, студент може перездати його двічі. Розклад ліквідації академічної заборгованості передбачений розкладом екзаменаційної сесії.

Неформальна освіта при викладанні дисципліни. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (https://vnu.edu.ua/sites/default/files/Files/viznannya_rezultatuv_snu_im_lu_2.pdf).

За умови, якщо студент має сертифікати проходження певних видів неформальної освіти (тренінгів, семінарів, інтернет-курсів, професійних стажувань), що відповідають напрямку дисципліни, йому можуть бути зараховані відповідні теми курсу.

За умови підтвердження, що зміст майстер-класів (семінарів, курсів тощо) відповідає темам курсу, сертифікати участі в них (або інші підтверджуючі документи) будуть достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

Дуальна освіта при викладанні дисципліни. За умови, якщо студент виконує навчальний план за дуальною формою здобуття професійної освіти, йому може бути зарахована тема 5 «Науково-дослідна робота студентів за фахом «Лабораторна діагностика».

VII. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Дубынин, В. А. Регуляторные системы организма человека: Учебное пособие для студентов вузов / Владислав Иванович Сивоглазов, Василий Васильевич Каменский, Михаил Романович Сапин. - М.: Дрофа, 2003.- 368 с.
2. Залози внутрішньої секреції та обмін речовин : навч. посіб. / С. Є. Швайко, В. С. Пикалюк, О. Р. Дмитроца [та ін.]. – Луцьк: Вежа-Друк, 2014. – 508 с.

3. Ендокринологія / П.М. Боднар, О.М. Приступюк, О.В. Щербак та ін.; За ред. проф. П.М. Боднара. – К.: Здоров'я, 2002. – 512 с.
4. Клінічна ендокринологія: підручник / В. М. Хворостінка, В. М. Лісовий, Т. А. Моїсєєєко. Л. В.. Журавльова; за ред проф. В.М. Хворостінки. – К.: Медицина, 2009. – 544с.
5. Швайко С. Є. Залози внутрішньої секреції та обмін речовин [Електронний ресурс] : [навч. посіб.] / С. Є. Швайко, В. С. Пикалюк, О. Р. Дмитроца, О. А. Журавльов, Т. Я. Шевчук, Т. Ф. Поручинська, А. І. Поручинський; Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки. – Електрон. дані. – [Луцьк, 2016]. – Системні вимоги: SunRav Bookreader 3.7.0.391. – Режим доступу: <http://esnuir.eunu.edu.ua/handle/123456789/10784>
6. Чувин Б.Т. Физиологическая регуляция функций организма человека. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 176 с.

Б) додаткова

1. Агаджанян Н. А., Смирнов В. М. Нормальная физиология: Учебник для мед. Вузов . – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2009. – 520 с.
2. Клетки / под ред. Б. Льюина и др. ; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 951 с.
3. Клінічна лабораторна діагностика: підручник / Л. Є. Лаповець, Г. Б. Лебедь, О. О. Ястремська та ін.; за ред. Л. Є. Лаповець. – К.: ВСВ «Медицина», 2019. – 472 с.
4. Клінічна лабораторна діагностика: практикум (5-е видання) / за заг. Ред. Проф. Л. Є. Лаповець. – Л., 2016. – 252 с.
5. Клінічна лабораторна діагностика : навч. посібник / Б. Д. Луцик [и др.]; ред. Б. Д. Луцик. - К.: ВСВ "Медицина", 2011. - 288 с.
6. Плахтій П. Фізіологія людини. Нейрогуморальна регуляція функцій : [навч. посіб.] /Петро Плахтій, Олексій Кучерук. – Київ : Професіонал, 2007. – 333 с.
7. Плахтій П. Фізіологія людини. Практикум для вищих навчальних закладів : навч. посіб. / П. Плахтій. – Кам'янець-Подільський : Мошак М. І., 2005. – 234 с.
8. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. – М.: Академия, 2000. – 400 с.
9. Фаллер Д. М., Шилде Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер с англ. – М.: Изд-во БИНОМ – 2012. – 256 с.
10. Фізіологія людини : Навч. посіб. для студ. пед. ун-тів та ін-тів: [В 3 ч.]. Ч. 1. Нейрогуморальна регуляція функцій організму людини / О. С. Кучерук, П. Д. Плахтій; Кам'янець-Поділ. держ. пед. ун-т. - Кам'янець-Поділ., 2006 . - 336 с.
11. Фізіологія: підручник для студ. / [В. Г. Шевчук, В.М. Мороз, С. М. Белан та ін.]; за ред. В. Г. Шевчука. – Вид. 4-те. – Вінниця: Нова книга, 2018. – 448 с.
12. Фізіологія людини : навч. посіб. / [Яремко Є. О., Вовканич Л. С., Бергтраум Д. І., Коритко З. І., Музика Ф. В.]. – Вид. 2-ге, допов. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 207 с.
13. Яремко Є. О. Фізіологія людини : метод. посіб. / Є. О. Яремко, Л. С. Вовканич, Д. І. Бергтраум, З. І. Коритко. – Львів : Сполом, 2008. – 184 с.
14. Філімонов В. І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях : посібник / В. І. Філімонов. – Вінниця : Нова книга, 2010. – 456 с.