

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра мікології та фітоімунології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

“ _____ ” _____ 2017 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

ВІРУСОЛОГІЯ

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок)

091 Біологія

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація

(шифр, назва спеціалізації)

факультет

Біологічний

(шифр, назва підрозділу)

2017/2018 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету (інституту, центру)

“ 31 ” серпня 2017 року, протокол №

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: С.М. Шамрай, канд. біол. наук, доцент

Програму схвалено на засіданні кафедри

Мікології та фітоімунології

Протокол від « 28 » серпня 2017 року № 1

В.о. завідувача кафедри мікології та фітоімунології

_____ (підпис)

(Ю.Г. Шкорбатов)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією

Біологічного факультету

_____ назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 30 ” серпня 2016 року № 1

Голова методичної комісії біологічного факультету

_____ (підпис)

Мартиненко В.В.

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни « ВІРУСОЛОГІЯ » складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки рівня перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напрям) 6.040102 Біологія

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни ВІРУСОЛОГІЯ є формування у студентів фундаментальних знань з питань будови, механізмів реплікації, таксономії, еволюції та практичного значення вірусів, віроїдів і пріонів, заходів і засобів боротьби з хворобами, які вони викликають.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни ВІРУСОЛОГІЯ є засвоєння студентами сучасного уявлення про місце і роль вірусів, віроїдів та пріонів у природі; ознайомлення з будовою, морфологією і особливостями реплікації вірусів і віроїдів; особливостями взаємовідносин вірусів, віроїдів і пріонів та їх хазяїв; основними вірусними захворюваннями людини, тварин, рослин та прокаріотів; механізмами стійкості хазяїв до вірусної інфекції і основами антивірусної терапії; генетикою, теоріями походження і еволюцією вірусів; основними методами досліджень вірусів.

1.3. Кількість кредитів

Кількість кредитів – 3.

1.4. Загальна кількість годин

Загальна кількість годин – 90.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
32 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	4 год.
Лабораторні заняття	
–	–
Самостійна робота	
42 год.	82 год.
Індивідуальні завдання	
15 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

при подальшому навчанні і професійній діяльності бути здатним осмислювати нову інформацію в контексті набутих знань про будову, особливості циклу реплікації та шляхи передавання певного вірусу.

1.6.1. Знання:

- структури та будови вірусів, віроїдів і пріонів;
- сучасних принципів класифікації вірусів;
- особливостей реплікації різних груп вірусів, віроїдів і пріонів;
- основних вірусних захворювань людини, тварин і рослин;
- теорій походження вірусів, можливу роль вірусів в еволюції;
- наслідків взаємодії вірусів, віроїдів і пріонів з живими організмами на різних рівнях;
- головних принципів противірусної терапії.

1.6.2. Вміння:

- за морфологічними ознаками та біохімічним складом ідентифікувати віруси, віроїди або пріони серед інших біологічних об'єктів;
- розпізнавати симптоми вірогідних вірусних захворювань живих організмів;
- за електронно-мікроскопічним зображенням визначати різні типи симетрії віріонів;
- користуючись наданою таксономічною інформацією, визначати основні функції вірусспецифічних білків і визначати шлях поширення даного вірусу;
- для заданого вірусу, використовуючи інформацію щодо типу вірусної нуклеїнової кислоти, визначити тип реплікації даного вірусу;
- у спектрі антивірусних препаратів, використовуючи теорію мішені їх дії, обрати найбільш ефективний препарат проти наданого вірусу.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Вступ. Предмет вірусології, її місце серед біологічних наук. Поширеність вірусів. Шкода і корисність вірусів.

Розділ 1. Історія вірусології. Природа вірусів, віроїдів і пріонів. Морфологія, класифікація і реплікація вірусів і віроїдів.

Тема 1. Історія розвитку вірусології. Природа вірусів.

Історія розвитку вірусології. Відкриття вірусів. Основні етапи розвитку вірусології. Природа вірусів. Чи є віруси живими

Тема 2. Морфологія і будова вірусних часток.

Принципи структурної організації віріонів. Типи симетрії віріонів. Пакування генома.

Тема 3. Хімічний склад вірусних часток.

Нуклеїнові кислоти. Структурні і не структурні білки вірусів. Ліпіди і вуглеводи.

Тема 4. Класифікація вірусів.

Класифікація на основі типу захворювання, виду хазяїна, морфології вірусних часток и типу геномної нуклеїнової кислоти. Класифікація Д. Балтімора. Класифікація на основі таксономії.

Тема 5. Реплікація вірусів.

Прикріплення і проникання у клітину. «Роздягання» геному. Особливості зараження клітин рослин. Експресія генів вірусів: транскрипція і трансляція. Реплікація вірусної нуклеїнової кислоти. Реплікація віроїдів. Морфогенез віріонів і їх вихід з клітини. Дефектні вірусні частки. Особливості реплікації вірусів-сателітів.

Розділ 2. Головні хвороби, які викликають віруси. Протівірусний імунітет і проти-вірусна терапія.

Тема 1. Поширювання вірусів.

Механізми поширювання вірусів. Головні принципи передачі вірусів з допомогою векторів. Пермісивні і непермісивні клітини.

Тема 2. Наслідок зараження вірусом хазяїна.

Наслідок зараження вірусом хазяїна. Фактори, які впливають на наслідок вірусної інфекції. Вроджений і адаптивний імунітет людини. Непродуктивна інфекція. Продуктивна інфекція. Особливості взаємодії бактеріофагів з бактеріями. Лізогенія.

Тема 3. Головні родини вірусів, які викликають захворювання людини і тварин.

Віруси з дволанцюговою ДНК: родини *Herpesviridae*, *Papillomaviridae*, *Polyomaviridae*, *Poxviridae*, *Adenoviridae*. Віруси з одноланцюговою ДНК: родина *Parvoviridae*. Віруси з дволанцюговою РНК: родина *Reoviridae*. Віруси з (+)РНК: родини *Picornaviridae*, *Flaviviridae*, *Coronaviridae*, *Togaviridae*. Віруси з (-)РНК: родини *Rhabdoviridae*, *Orthomyxoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Filoviridae*, *Bunyaviridae*, *Arenaviridae*. Родина *Retroviridae*. Вірус імунодефіциту людини. Гепаднавіруси та інші ДНК-віруси, які використовують зворотну транскрипцію.

Тема 4. Вірусний канцерогенез.

Механізми виникнення злоякісних пухлин під впливом вірусів. Попередження ракових захворювань, які спричиняють віруси.

Тема 5. Засоби боротьби з вірусними інфекціями.

Вірусні вакцини. Антивірусні препарати.

Тема 6. Патогенез захворювань, які спричиняють пріони.

Природа пріонів. Захворювання тварин і людей. Штами пріонів.

Розділ 3. Походження, генетика і еволюція вірусів. Головні методи досліджень та ідентифікації вірусів.

Тема 1. Головні гіпотези походження вірусів.

Три головні гіпотези про предків вірусів (молекулярні попередники клітинних організмів, мобільні компоненти клітин, внутрішньоклітинні мікроорганізми).

Тема 2. Генетика вірусів.

Склад і організація геному вірусів. Способи збільшення кодуєчої ємності ге-нома. Головні процеси, які контролюють спадковість і мінливість вірусів. Генетичні і негенетичні взаємодії між вірусами.

Тема 3. Еволюція вірусів.

Механізми еволюції. Поява нових вірусів. Коеволюція вірусів і їх хазяїв.

Тема 4. Головні методи досліджень і ідентифікації вірусів.

Культивування вірусів. Виділення вірусів. Дослідження структури клітин і віріонів. Ідентифікація вірусів і їх компонентів. Вивчення генетики вірусів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин							
	денне відділення				заочне відділення			
	усього	л.	сем.	с/р	усього	л.	сем.	с/р
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Розділ 1. Історія вірусології. Природа вірусів, віроїдів і пріонів. Морфологія, класифікація і реплікація вірусів і віроїдів.								
Тема 1	4	2	1	1	3,5	0,5		3
Тема 2	5	2	1	2	6,5	0,5		6
Тема 3	6	2	1	3	5,5	0,5		5
Тема 4	5	2	1	2	5,5	0,5		5
Тема 5	8	2	1	5	7,5	0,5		7
Разом за розділом 1	28	10	5	13	28,5	2,5		26
Розділ 2. Головні хвороби, які викликають віруси. Протівірусний імунітет і протівірусна терапія.								
Тема 1	5	2	1	2	6,5	0,5		6
Тема 2	5	2	1	2	7,5	0,5		7
Тема 3	10	3	2	5	9	1		8
Тема 4	9	3	1	5	7,5	0,5		7
Тема 5	5	2	1	2	6,5	0,5		6
Тема 6	5	2	1	2	4,5	0,5		4
Разом за розділом 2	39	14	7	18	41,5	3,5		38
Розділ 3. Походження, генетика і еволюція вірусів. Головні методи досліджень та ідентифікації вірусів.								
Тема 1	5	2	1	2	6,5	0,5		6
Тема 2	6	2	1	3	6,5	0,5		6
Тема 3	6	2	1	3	6,5	0,5		6
Тема 4	6	2	1	3	7,5	0,5		7
Разом за розділом 3	23	8	4	11	20	2		18
Усього годин	90	32	16	42	90	8		82

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку вірусології. Природа вірусів.	2
2	Морфологія та будова віріонів. Хімічний склад вірусних часток.	2
3	Класифікація вірусів. Реплікація вірусів.	2
4	Розповсюдження і передавання вірусів. Наслідки зараження хазяїна вірусом.	2
5	Вірусний канцерогенез. Засоби боротьби з хворобами, які викликаються вірусами.	2
6	Патогенез захворювань, які викликаються пріонами.	2
7	Походження вірусів. Генетика вірусів.	2
8	Еволюція вірусів. Головні методи досліджень та ідентифікації вірусів.	2
Разом		16

Розгорнуті плани семінарських занять наведені у Додатку 1.

5. Завдання для самостійної роботи

Інформаційними джерелами для самостійної роботи є базова і допоміжна рекомендована література, а також ресурси Інтернету.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денне	Заочне
1	Опрацювання навчального матеріалу	7	22
2	Підготовка до семінарів	20	–
3	Виконання індивідуальних завдань	15	30
4	Підготовка до заліку	–	30
Разом		42	82

6. Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання має форму реферату. Пропоновані студентам теми рефератів наведені у Додатку 2. Тема реферату для кожного студента обирається з урахуванням його побажань і наукових інтересів, і може бути іншою, ніж пропоновані теми. Реферат виконується під час самостійної роботи та оформлюється письмово згідно з рекомендаціями і вимогами, які наведені у додатку 3.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється на семінарських заняттях шляхом оцінювання підготовлених студентами виступів, активності в дискусії, вміння формулювати та відстоювати свою позицію та ін. Контроль також включає оцінку теоретичної контрольної роботи, яка передбачає письмові відповіді на поставлені теоретичні питання.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання																	
Розділ 1					Розділ 2					Розділ 3				Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4			
3	3		3		3		3		3		3		3		16	60	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50 – 100	зараховано
1-49	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Вирусология: Руководство в 3-х томах. Пер.с англ. / Под ред. Б. Филдса, Д. Найпа. - М.: Мир, 1989.- Т.1. 492 с. (новое издание: Knipe D.M., Howley P.M. Fields Virology, 5th Edition, 2007.).
2. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Павлова Ю.О. Загальна вірусологія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 264 с.
2. Калинин В.Л. Введение в молекулярную вирусологию. – СПб: изд. СПбГТУб, 2002. – 302 с.
3. Жданов В.М. Эволюция вирусов. М.: Медицина, 1990. – 376 с.
5. Carter J., Saunders V. Virology: principles and applications. - Chichester, England, John Wiley & Sons Ltd. 2007.- 358 pp.
6. Dimmock N. J., Easton A.J., Leppard K.N. Introduction to modern virology: 6th ed. - Malden: Blackwell Publishing. – 2007. - 516 pp.

Допоміжна література

1. Костюченко В.А., Месянжинов В.В. Архитектура сферических вирусов // Успехи биологической химии, 2002, т. 42, с. 177—192.
2. Скулачев М.В. Внутренняя инициация трансляции – разнообразие механизмов и возможная роль в жизнедеятельности клетки // Успехи биологической химии, 2005, т. 45, с. 123—172.
3. Плехова Н.Г., Сомова Л.М.. Современные представления о механизмах входа вирусов в клетку // Успехи современной биологии. 2009. Т. 129. № 1. С. 39-50.
4. Ben Boon J.A., Diaz A., Ahlquist P. Cytoplasmic viral replication complexes // Cell Host Microbe. 2010 Jul 22;8(1):77-85.
5. King A.M.Q., Adams M.J., Carstens EB., Lefkowitz E.J. Virus Taxonomy. Classification and Nomenclature of Viruses. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses.– London: Academic Press, 2012. – 1372 pp.

6. La Scola B., Desnues C., Pagnier I., Robert C., Barrassi L., Fournous G., Merchat M., Suzan-Monti M., Forterre P., Koonin E., Raoult D. The virophage as a unique parasite of the giant mimivirus // Nature. 2008 Sep 4;455(7209):100-4.
7. Marsh M. (ed.) Membrane trafficking and viral replication. Current Topics in Immunology and Microbiology: Vol.285. 2005. Springer Verlag: Heidelberg.
8. Novoa R.R., Calderita G., Arranz R., Fontana J., Granzow H., Risco C. Virus factories: associations of cell organelles for viral replication and morphogenesis // Biol Cell. 2005 Feb;97(2):147-72.
9. Van Regenmortel M.H., Mahy B.W. Emerging issues in virus taxonomy // Emerg Infect Dis. 2004 Jan;10(1):8-13.
10. Van Regenmortel M.H., Maniloff J., Calisher C. The concept of virus species // Arch Virol. 1991;120(3-4):313-4.
11. Zandi R., Reguera D., Bruinsma R.F., Gelbart W.M., Rudnick J. Origin of icosahedral symmetry in viruses // Proc Natl Acad Sci U S A. 2004 Nov 2;101(44):15556-60.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Сайт Міжнародного комітету з таксономії вірусів: <http://www.ictvonline.org/index.asp?bhcp=1>

Колекції вірусологічних сайтів Інтернету:

<http://www.virology.net/>

<http://www.uq.edu.au/vdu/VDUVirologylinks.htm>

Плани семінарських занять

№ з/п	Назва теми і питання для обговорення	Кількість годин
1	<p>Історія розвитку вірусології. Природа вірусів. <i>Питання для обговорення:</i> 1. Щодо яких вірусних хвороб людини, тварин і рослин є найдавніші згадки? 2. Хто є засновниками вірусології? Які відкриття вони зробили? 3. Які визначення можна дати поняттю «життя»? Який підхід є найкращим для ідентифікації живих істот? 4. Чи є віруси живими? 5. Що таке віруси? Які визначення вірусів існують у вірусології? Літ-ра: базова [3], С. 9-12; [10], Р. 12-19</p>	2
2	<p>Морфологія та будова віріонів. Хімічний склад вірусних часток. <i>Питання для обговорення:</i> 1. Чому білкова оболонка вірусів складається з багатьох копій молекул того самого білка? 2. Чому віріони вірусів мають симетричну будову? 3. Які типи симетрії віріонів мають віруси? 4. Якій хімічний склад мають вірусні частки? 5. Які типи нуклеїнових кислот входять до складу віріонів? 6. Що таке структурні і не структурні білки вірусів? Літ-ра: базова [1], С. 14-18; [2], С. 23-28; [7], Р. 23-39; допоміжна [1]</p>	2
3	<p>Класифікація вірусів. Реплікація вірусів. <i>Питання для обговорення:</i> 1. Які принципи можуть бути покладені у побудову системи вірусів? 2. За якими особливостями віруси класифікуються по системі Девіда Балтімора? Які класи вірусів виділяють у цій системі? 3. Як визначають поняття «вид» у вірусології? Що таке політетичний клас? 4. За якими ознаками віруси класифікує Міжнародний комітет з таксономії вірусів? 5. Які особливості має реплікація вірусів, що містять ДНК? 6. Які особливості має реплікація вірусів, що містять РНК? 7. Як здійснюється реплікація вірусів через зворотну транскрипцію? Літ-ра: базова [1], С. 35-51; [2], С. 58-63; [7], Р. 113-188; [8], Р. 133-204; допоміжна [2]</p>	2
4	<p>Розповсюдження і передавання вірусів. Наслідки зараження хазяїна вірусом. <i>Питання для обговорення:</i> 1. Які є головні принципи передачі вірусів з допомогою векторів? 2. Що таке пермісивні і непермісивні клітини? 3. Які фактори впливають на наслідок вірусної інфекції? Що таке продуктивна і непродуктивна інфекція? 4. Які головні механізми вродженого імунітету людини до вірусів? 5. Які головні механізми набутого імунітету людини до вірусів? 6. Які головні механізми стійкості рослин до вірусів? 7. Які особливості має взаємодія бактеріофагів з бактеріями? Літ-ра: базова [1], С. 137-154; [5], С. 209-271; [6], Р. 187-205; [7], Р. 176-204; [8], Р. 305-332</p>	2

5	<p>Вірусний канцерогенез. Засоби боротьби з хворобами, які викликаються вірусами.</p> <p><i>Питання для обговорення:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Які групи вірусів можуть провокувати виникнення злоякісних пухлин? 2. Які головні механізми перетворення нормальної клітини на злоякісну? 3. Яким чином віруси спроможні викликати виникнення злоякісних пухлин? Які молекулярні механізми зумовлюють таку спроможність вірусів? 4. Як віруси порушують регуляцію клітинного циклу? 5. Яким чином можна попереджувати ракові захворювання, що викликають віруси? <p>Літ-ра: базова [1], С. 245-259; [2], С. 315-343; [6], Р. 312-340; [7], Р. 412-435; [10], Р. 427-486</p>	2
6	<p>Патогенез захворювань, які викликаються пріонами.</p> <p><i>Питання для обговорення:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке пріони? 2. Які хвороби, що спричиняють пріони, були відомі до з'ясування природи інфекційного агента? 3. Як клітинний білок стає пріоном? Яким чином пріони викликають хворобу? 4. Які пріонні хвороби відомі для людини і тварин? 5. Як можна запобігти ураженню пріонами? <p>Літ-ра: базова [6], Р. 217-223; [7], Р. 309-334; [8], Р. 356-364</p>	2
7	<p>Походження вірусів. Генетика вірусів.</p> <p><i>Питання для обговорення:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Які гіпотези походження вірусів існують у вірусології? 2. Який склад має геном вірусів? 3. Яким чином віруси підвищують інформаційну ємність свого геному? 4. Чим обумовлена мінливість вірусів? 5. Які генетичні взаємодії спостерігаються поміж вірусами? 6. Що таке негенетичні взаємодії між вірусами і як вони перебігають? <p>Літ-ра: базова [1], С. 156-175; [7], Р. 336-343; [8], Р. 418-445</p>	2
8	<p>Еволюція вірусів. Головні методи досліджень та ідентифікації вірусів.</p> <p><i>Питання для обговорення:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Якими є напрямки еволюції вірусів? 2. Які механізми зумовлюють еволюцію вірусів? 3. Чому виникають нові штами вірусів? Як виникають нові варіанти вірусу грипу? 4. Які наслідки має коєволюція вірусів і їх хазяїв? 5. Які переваги й недоліки мають різні методи культивування вірусів? 6. Як здійснюється виділення вірусів з інфікованого матеріалу? 7. Як досліджується структура віріонів? 8. Якими методами ідентифікують віруси? <p>Літ-ра: базова [3], С. 189-217; [8], Р. 476-503; [1], С. 123-143; [2], С. 274-379; [8], Р. 67-93</p>	2
Усього годин		16

Пропоновані студентам теми рефератів з курсу «Вірусологія»

1. Білки поверхні клітин тварин - рецептори вірусів. Механізми взаємодії з вірусними антірецепторами.
2. Молекулярні механізми проникнення вірусів в клітини тварин.
3. Зворотній транскрипція. Історія відкриття і механізм.
4. Особливості взаємодії різних типів бактеріофагів з клітинами бактерій.
5. Вірус імунodefіциту людини. Історія вивчення, будова, взаємодія з клітиною, патогенез, методи профілактики та лікування.
6. Вірусні вектори в генної терапії людини. Дослідження, досягнення, проблеми.
7. Транспозони і ретротранспозони: історія вивчення, механізми транспозицій, значення для живих організмів.
8. Мімівіруси і мегавіруси – відкриття, структура, механізми реплікації.
9. Механізми переміщення вірусів в рослинах.
10. Механізми вродженого імунітету людини при вірусній інфекції.
11. Адаптивний (індукований) імунітет при зараженні вірусами.
12. Експресія геному вірусів. Роль ранніх і пізніх генів в циклі реплікації.
13. Вірус атипової пневмонії. Історія появи, структура, особливості патогенезу.
14. Історія відкриття віроїдів. Механізми реплікації віроїдів.
15. Посттрансляційне глушіння генів (сайленсінг РНК) і його роль у стійкості до вірусів.
16. Вірусний канцерогенез. Механізми вірусної трансформації клітин.
17. Теорії походження вірусів.
18. Еволюція вірусів.
19. Методи використання імунферментного аналізу та полімеразної ланцюгової реакції в діагностиці вірусів.
20. «Вірусні фабрики»: участь органел клітини в реплікації і морфогенезі вірусів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ І ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ РЕФЕРАТУ

Порядок написання курсової роботи:

1. Спробувати самостійно сформулювати проблему свого дослідження, а потім вибрати подібну тему з пропонованого списку або запропонувати свою.
2. Провести дослідження (пошуки). Робота з літературою: почати з підручників з метою отримання загального уявлення; крім того, використовувати різні джерела (книги, журнали, сайти) за 5–10 років. За результатами роботи з літературою скласти конспект власними словами.
3. Скласти план, систематизуючи інформацію в логічну, зв'язану і зрозумілу структуру.
4. Написати чернетку короткими зрозумілими фразами без емоціональних речових елементів; робити посилання на літературу. Не рекомендується перевантажувати текст цифрами, цитатами, ілюстраціями. При цитуванні цитати повинні бути належним чином оформлені (у лапках з вказанням сторінки документу, з якого була наведена цитата).
5. Відредагувати. Відкласти на пару днів, перечитати, виправити помилки, прочитати вголос кому-небудь, дати прочитати кому-небудь.
6. Остаточний текст повинен бути самостійно написаним. Оригінальність (самостійність) тексту повинна складати не менше 80%.

Порядок оформлення курсової роботи:

За структурою робота повинна складатися із плану, вступу, основної частини (3–5 пунктів), висновку, списку використаної літератури. Обсяг реферату повинен бути не менше 15 сторінок машинописного тексту з міжрядковим інтервалом 1,5 і шрифтом 14 пунктів (Times New Roman). При цьому слід робити відступи: зверху і знизу – по 2 см, зліва – 3 см, справа – 1 см.

У вступі слід розкрити значення обраної теми, визначити мету та завдання роботи. В основній частині матеріал треба викладати стисло, логічно і аргументовано. Завершується робота короткими висновками.

Сторінки реферату обов'язково нумеруються. Нумерація починається з другого аркуша арабською цифрою 2. Біля цифр не пишуться ніякі позначки чи символи.

Титульний аркуш (перша сторінка роботи) не нумерується. На ньому вказують назву міністерства, навчального закладу, факультет, кафедру, тему роботи, прізвище та ініціали, академічну групу виконавця, прізвище та ініціали, вчений ступінь викладача, місто і рік написання.

Кожне положення, яке наводить автор роботи, підкріплюється посиланням на першоджерело. У посиланні вказують номер джерела у списку використаної літератури і беруть у квадратні дужки (наприклад, [2], [3,4]). Розділові знаки (крапка, кома, крапка з комою, двокрапка) ставляться біля замикаючої дужки, а не перед відривальною.

У кінці реферату обов'язково подається список літератури. У роботі повинно бути використано не менше 5 джерел, це можуть бути підручники, посібники, монографії, статті з журналів чи збірників, посилання на ресурси Internet. Основоположними у написанні реферату є друковані праці, а ресурси Internet повинні становити не більше 1/3 частини опрацьованих джерел.

У списку використаної літератури всі джерела розміщуються за алфавітом по першій літері прізвища автора.

Правила укладання списку літератури

Монографії, підручники, посібники

Якщо книга має 1–3 авторів: Прізвище І.П. автора(-ів). Назва книги.– Номер видання (починаючи з 2-го).– Місто видання: Видавництво, рік видавництва.– Загальна кількість сторінок в книзі. Приклад:

1. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов.— М.: Мир, 1986.— 422 с.

Якщо книга має чотири і більше авторів: Назва книги/ Прізвище І.П. авторів. — Номер видання.— Місто видання: Видавництво, рік видавництва.— Загальна кількість сторінок в книзі. Наводяться прізвища всіх авторів, якщо їх не більше 4-х. Якщо кількість авторів більша, вказують перших трьох авторів, а далі вказують «та інш.» для україномовної книги, «и др.» для російськомовної книги, «et al.» для книг на мовах, які використовують латиницю. Приклад:

Основы биохимии: В 3-х томах / Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э. и др.- Т. 2.- М.: Мир, 1981.- 617 с.

Статті в журналах

Прізвище І.П. автора(-ів) статті. Назва статті // Назва журналу. — Рік видання.— Том, номер. — Сторінки, на яких надрукована стаття. Приклади:

Божков А.И., Мензянова Н.Г. Динамика роста, липидный состав и содержание β -каротина в клетках *Dunaliella viridis* Teod. при культивировании в разных типах фотобиореакторов //Альгология.- 1997.- Т. 7, №1.- С. 78-86.

Asai S., Ohta K., Yoshioka H. MAPK signaling regulates nitric oxide and NADPH oxidase-dependent oxidative bursts in *Nicotiana benthamiana* // Plant Cell.—2008.—V.20,№5.— P. 1390–1406.

Ресурс в Інтернеті

Прізвище І.П. автора(-ів). Основное заглавие [Электрон. ресурс]: Уточняющее заглавие. — Дата. — Режим доступа: Приклади:

Severova E., Polevova S., Bovina I. Palynology of the genus *Centaurea* L. [Electronic resource]. — 1997. — Mode of access: <http://www.florin.ru/florin/db/centaur.htm>

Award list for systematics [Electronic resource] / Anonymous; [National Science Foundation]. — Washington, D.C., 1997. — Mode of access: <http://www.nsf.gov>