

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 2016 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Теоретичні та прикладні аспекти генної інженерії мікроорганізмів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок) _____ 09 – Біологія _____

спеціалізація _____ 091 – Біологія _____

факультет _____ Біологічний факультет _____

2016 / 2017 навчальний рік

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

“ 29 ” серпня 2016 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, канд. біол. наук Віннікова О.І.; старший викладач кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів Самойлов А.М.

Програму схвалено на засіданні кафедри
фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

Протокол від “ 29 ” серпня 2016 року № 1

В.о. завідувача кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

_____ (підпис)

Жмурко В.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
біологічного факультету

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

Протокол від “ 29 ” серпня 2016 року № 1

Голова методичної комісії біологічного факультету

_____ (підпис)

Догадіна Т.В.

_____ (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Теоретичні та прикладні аспекти генної інженерії мікроорганізмів” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

Другий магістерський
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) 09 - Біологія

спеціалізації
091 - Біологія

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань з генетики прокаріотів і вірусів, а також біологічних основ генної інженерії мікроорганізмів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - надати знання з питань генетики бактерій та вірусів, основ генної інженерії мікроорганізмів, а також привити навички практичної орієнтації, необхідні для професійної діяльності в галузі біології.

1.3. Кількість кредитів - 5

1.4. Загальна кількість годин - 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
32 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
- год.	- год.
Самостійна робота	
92 год.	124 год.
Індивідуальні завдання	
10 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення курсу студенти повинні знати історію та сучасні уявлення про особливості будови та функціонування генетичних елементів прокаріот і вірусів, історію становлення та сучасні уявлення про генну інженерію мікроорганізмів, сутність та механізми мінливості прокаріот, методи, які використовуються для дослідження геному прокаріотів і вірусів, сутність та шляхи генно-інженерних маніпуляцій, методи, які використовуються у генно-інженерних дослідженнях та біотехнології, основні напрямки та перспективи використання знань з генетики мікроорганізмів. Також студенти повинні навчитися використовувати знання з теоретичних питань генетики мікроорганізмів, вміти використовувати теоретичні знання для аналізу мікробіологічних явищ та процесів, аналізувати результати досліджень в галузі генетики мікроорганізмів, вміти використовувати теоретичні знання з генетики та генної інженерії мікроорганізмів при виконанні обов'язків на посадах біологічного профілю.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Особливості генетики прокаріот, мінливість у бактерій.

Тема 1. Організація геному прокаріот. Генетика мікроорганізмів в системі біологічних дисциплін. Огляд історії генетики мікроорганізмів. Особливості організації генетичного матеріалу прокаріот – бактерій та архей. Первинна послідовність геномів та методи встановлення первинної послідовності (сиквенс). Бактеріальна геноміка. Концепція «найменшого» геному. Реплікони – хромосоми та плазмиди: класифікація плазмід, їх будова, природне та практичне значення плазмід. Кон'югативні та некон'югативні плазмиди. Мобілізація плазмід, коінтеграції. Розміри геному. Структура геному: кодуєчі ділянки (гени, оперони, інтрони) та некодуєчі ділянки (повтори, спейсери). Ортологи і паралоги. Поняття про геном, клітинний геном, пан геном та метагеном у прокаріот.

Тема 2. Автономні генетичні елементи прокаріот. Мобільні генетичні елементи – IS-елементи, транспозони, інтегри, інтегрон-кон'югативні елементи, генетичні касети, острови патогенності, тощо. Фактори високої частоти рекомбінації, RTF-фактори множинної лікарської

стійкості, Col-фактори, інші фактори та їх роль в біології бактерій. Гіпотеза Клоу про доцільність наявності плазмідної інформації у прокаріот. Філогенетичні взаємовідносини між плазмідами, вірусами і хромосомами.

Тема 3. Самовідтворення, самозбереження та реалізація спадкової інформації. Механізми та типи реплікації хромосом і плазмід. Репарація геному. Системи рестрикції та модифікації. Експресія геному: транскрипція (ініціація, елонгація, термінація). Зворотна транскрипція. Особливості транскрипції у архей. Посттранскрипційний процесинг, деградація, трансляція мРНК. Регуляція реплікації, транскрипції та трансляції у прокаріот.

Тема 4. Уявлення про мутаційну та модифікаційну мінливість у мікроорганізмів. Мутації у мікроорганізмів: класифікація по генотипному прояву, по напрямку зміни, по походженню, по

порушенню структури ДНК, по зміні функції, по локалізації генетичних структур. Мутації стійкості до антибіотиків, фармацевтичних препаратів, бактеріофагів. Причини спонтанних мутацій. Мутагенні фактори та їх класифікація: фізичні, біологічні, хімічні. Огляд методів аналізу спонтанних та індукованих мутацій у мікроорганізмів.

Тема 5. Мінливість у прокаріот. Три феномени мінливості у прокаріот – трансформація, кон'югація і трансдукція. Трансформація: сутність, історія відкриття, участь хромосомної і плазмідної ДНК у трансформації. Трансфекція. Компетентні клітини і фактори, які зумовлюють компетентність. Природна компетентність та індукція компетентності різними методами: вплив іонів Са та інших лужноземельних металів, солей літію, рН середовища, тепловий шок і заморожування клітин. Роль кріопротекторів у цьому. Масштаби трансформації у природному середовищі та застосування трансформації у доборі штамів мікроорганізмів. Кон'югація у бактерій. F-фактори та їх роль у кон'югації бактерій. F-пілі. Особливості кон'югації у грамозитивних і грамнегативних прокаріот. Методи картування хромосом за допомогою кон'югації. Трансдукція у прокаріот. Бактеріофаги. Профаги.

Особливості внутрішньоклітинного розвитку бактеріофагів. Методи пеніцилінового добору і відбитків. Загальна або неспецифічна трансдукція. Специфічна трансдукція. Абортивна трансдукція та явище лінійного успадкування. Трансдукція позахромосомних генетичних елементів – плазмід. Сумісна трансдукція різних плазмід.

Розділ 2. Генетика вірусів.

Тема 6. Структура та функції вірусних геномів. Просторова організація вірусних геномів. Структурні та регуляторні гени вірусів. Концепція класичного оперону в застосуванні до геному вірусів. Промотори та оператори вірусних геномів. Ініціюючий та термінуючий кодони. Біологічне значення зсуву рамки зчитування при реалізації генетичної інформації у деяких вірусів. Кількість та розміри генів вірусів. Відмінності у геномах вірусів прокариот та еукариот. Картування вірусних геномів. Фізичні та біохімічні карти вірусних геномів. Хронологія дії вірусних генів. Передранні, ранні, середні та пізні гени вірусних геномів.

Тема 7. Реплікація, транскрипція та трансляція вірусних геномів. Реплікація вірусних геномів – загальна схема. Особливості реплікації одно- та дволанцюгових геномів, контроль реплікації вірусних геномів. Типи транскрипції вірусних геномів. Процесинг та сплайсинг продуктів транскрипції вірусних генів. Генетичний контроль самозбирання вірусних білків та віріонів в клітині.

Тема 8. Мінливість вірусних геномів. Вплив зовнішніх факторів на стабільність і мінливість вірусів, ймовірність мутацій вірусів. Критерії генетичної стабільності та чистоти вірусних популяцій. Зміни в хімічній та інформаційній структурі вірусних нуклеїнових кислот при мутаціях. Типи мутацій. Фенотипічний прояв генетичних мутацій вірусів. Мутагени різної природи, механізм їх дії. Особливості репарації вірусних нуклеїнових кислот. Мінливість вірусних геномів як результат обміну генетичним матеріалом. Рекомбінації. Загальна, сайт-специфічна, реципрокна та “незаконна” рекомбінація геномів вірусів.

Тема 9. Бактеріофаги. Бактеріальні віруси. Підходи до сучасної класифікації бактеріофагів. Помірні і вірулентні бактеріофаги. Віруси бактерій і архей. Фаги ентеробактерій і молочнокислих бактерій. Лізогенія. Фагова лізогенна конверсія. Дефектні бактеріофаги і бактеріоцини. Перспективи використання бактеріоцинів – типування бактерій, біоконтроль бактеріальних популяцій і терапія раку. Практичне використання бактеріофагів в мікробіології та медицині для ідентифікації бактерій, терапії та профілактики інфекційних захворювань, оцінці санітарного стану навколишнього середовища, а також використання бактеріофагів у біотехнології.

Розділ 3. Генна інженерія мікроорганізмів.

Тема 10. Основні поняття генної інженерії. Історія розвитку, основні поняття генної інженерії мікроорганізмів. Переваги використання мікроорганізмів як об'єктів для модельних досліджень в різних галузях біології та робіт з генної інженерії. Біобезпека при використанні технологій рекомбінантних ДНК. Міжнародні стандарти та вимоги біобезпеки при роботі з генетичної модифікації організмів та їх використання.

Тема 11. Основні методи та прийоми генної інженерії. Конструювання рекомбінантних ДНК. Ензимологія рекомбінантних ДНК. Отримання необхідного гену шляхом виділення або синтезу. Підтримка колекцій рекомбінантних ДНК. Бібліотеки ДНК – кДНК та геномні бібліотеки, методи їх отримання. Клонування генів у бактеріях. Отримання векторних молекул, типи векторів та їх використання в генно-інженерних маніпуляціях. Введення сконструйованих векторних молекул в клітину реципієнта. Основні прийоми та проблеми отримання ДНКових клонів. Селекція клонів клітин-реципієнтів, що отримали вектор із необхідним фрагментом ДНК. Способи введення рекомбінантної ДНК в живу клітину, особливості введення в клітини про- та еукариотних організмів. Експресія сконструйованої ДНК в бактеріальних клітинах. Використання трансдукції в генній інженерії для видів, що мають промислове значення. Фагова конверсія і роль транспозонів у цьому явищі. Застосування транспозонів. Використання методів селекції для створення штамів-гіперпродуцентів.

Тема 12. Використання генної інженерії мікроорганізмів у різних галузях. Приклади отримання продукції з використанням технологій генної інженерії мікроорганізмів: синтез гормонів, інтерферонів, вакцин, нанокристалів, противірусних препаратів, тощо. Використання генної інженерії мікроорганізмів в генній терапії людини.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	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
Розділ 1. Особливості генетики прокариот, мінливість у бактерій.												
Разом за розділом 1	50	12	6	0	4	28	50	4	2	0	4	40
Розділ 2. Генетика вірусів.												
Разом за розділом 2	50	8	6	0	2	34	50	2	2	0	2	42
Розділ 3. Генна інженерія мікроорганізмів.												
Разом за розділом 3	50	12	4	0	4	30	50	4	2	0	4	40
Усього годин	150	32	16	0	10	92	150	10	6	0	10	124

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Ден. від.	Заоч. від.
1	Класичні генетичні експерименти на прокариотах	2	0
2	Типи оперонів та їх робота	2	1
3	Регуляція реплікації, транскрипції та трансляції у прокариот.	2	1
4	Класифікація геномів вірусів та їх типологія	2	1
5	Віруси бактерій і архей.	2	1
6	Життєві цикли РНК- та ДНК-умісних вірусів	2	1
7	Конструювання векторів у генетичній інженерії	2	1
8	Генноінженерні методи отримання інтерферону, інсуліну, вакцин, тощо.	2	0
	Разом	16	6

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Ден.від.	Зоч.від
1	Генетика мікроорганізмів в системі біологічних дисциплін.	2	2
2	Розміри геному.	0	4
3	Поняття про геном, клітинний геном, пан геном та метагеном у прокаріот.	0	6
4	Мобілізація плазмід, коінтеграції.	2	2
5	Фактори високої частоти рекомбінації.	0	4
6	Регуляція реплікації, транскрипції та трансляції у прокаріот.	4	4
7	Мутації стійкості до антибіотиків, фармацевтичних препаратів, бактеріофагів.	0	8
8	Філогенетичні взаємовідносини між плазмідами, вірусами і хромосомами.	6	6
9	Роботи Гриффіта 1928 року, Евері, Мак-Леода, Мак-Карті 1944 року, Ледерберга і Татума 1946 року, Циндера і Ледерберга 1952 року.	6	6
10	Масштаби трансформації у природному середовищі та застосування трансформації у доборі штамів мікроорганізмів.	6	6
11	Отримання першого мультиплазмідного штаму <i>Pseudomonas putida</i> .	2	2
12	Методи пеніцилінового добору і відбитків.	2	2
13	Методи картування хромосом за допомогою кон'югації.	0	5
14	Огляд методів аналізу спонтанних та індукованих мутацій у мікроорганізмів.	6	6
15	Просторова організація вірусних геномів.	4	4
16	Мінливість вірусів, ймовірність мутацій вірусів.	4	4
17	Типи транскрипції вірусних геномів.	4	4
18	Процесинг та сплайсинг продуктів транскрипції вірусних генів.	4	4
19	Помірні і вірулентні бактеріофаги.	2	2
20	Перспективи використання бактеріоцинів – типування бактерій, біоконтроль бактеріальних популяцій і терапія раку.	4	4
21	Переваги використання мікроорганізмів як об'єктів для модельних досліджень в різних галузях біології та робіт з генної інженерії.	2	2
22	Основні прийоми та проблеми отримання ДНКових клонів.	4	4
23	Способи введення рекомбінантної ДНК в живу клітину, особливості введення в клітини про- та еукаріотних організмів.	4	4
24	Селекція клонів клітин-реципієнтів, що отримали вектор із необхідним фрагментом ДНК.	0	4
25	Використання трансдукції в генній інженерії для видів, що мають промислове значення.	2	2
26	Застосування транспозонів.	2	2
27	Використання методів селекції для створення штамів-гіперпродуцентів.	4	4
28	Підготовка до семестрового та підсумкового контролю	16	16
	Разом	92	124

6. Індивідуальні завдання

Орієнтовний перелік тем

1. Елементи позахромосомної ДНК – плазміди.
2. Фактори (плазміди) високої частоти рекомбінації, F-фактори та їх роль у кон'югації бактерій.
3. Col-фактори прокаріотів.
4. Фактори (плазміди), що забезпечують використання незвичайних поживних речовин.
5. Фактори (плазміди) множинної лікарської стійкості.
6. Мутагенні фактори та їх класифікація: фізичні, біологічні.
7. Використання мутацій прокаріот у генній інженерії.
8. Загальна або неспецифічна трансдукція.
9. Специфічна трансдукція.
10. Абортивна трансдукція та явище лінійного успадкування.
11. Мінливість вірусних геномів внаслідок обміну генетичним матеріалом.
12. Конструювання рекомбінантних ДНК.
13. Підтримка колекцій рекомбінантних ДНК.
14. Експресія сконструйованої ДНК в бактеріальних клітинах.
15. Використання методів селекції для створення штамів-гіперпродуцентів.

7. Методи контролю

Самоконтроль. Посібники з відповідних розділів курсу містять завдання для самопідготовки і самоконтролю, які студенти можуть здійснювати, використовуючи підручники під час вирішення завдань.

Поточний контроль. Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

- усне опитування: здійснюється впродовж семінарських занять з метою контролю засвоєння теоретичних положень щодо теми, яка обговорюється;
- доповідь: призначена для контролю та формування здатності студентів узагальнювати набуті знання та отриману самостійно інформацію за обраної темою з даного курсу
- теоретична контрольна робота: передбачає письмову відповідь на поставлене теоретичне питання.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання													Екзам ен	Сума	
Розділ 1 (20)					Розділ 2 (15)				Розділ 3 (15)			Індивідуаль не завдання			Ра- зом
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12				
4	4	4	4	4	1	4	4	1	5	5	5	10	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Алхья С., Фльперт К.А., Буккель В. И др. Современная микробиология. Прокариоты: В 2 т. / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древа, Г. Шлегеля. - М.: Мир, 2009. - 1192 с.
2. Пиневиц А.В. Микробиология: біологія прокариотів: Т. 3. – СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2009. – 457 с.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
4. Лотарева О.В., Прозоров А.А. Особенности передачи некоторых хромосомных генов при конъюгации у *Bacillus subtilis* // Генетика. – 2009. – Т. 45, № 5. – С. 595-600.
5. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. – М.: Наука, 2004. – 176 с.
6. Равин Н.В., Шестаков С.В. Геном прокариот // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2013. - Т. 17, №4/2. - С. 972-984.
7. Современная микробиология. Прокариоты: в 2 т. / Под ред. Й. Ленгелер, Г. Древис и Г. Шлегель. – М.: Мир, 2005.
8. Цилинский Я.Я. Популяционная структура и эволюция вирусов. – М.: Медицина, 2001. – 240 с.
9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 496 с.

Допоміжна література

1. Голубовский М.Д. Нестабильность генов и мобильные элементы: к истории изучения и открытия // Историко-биологические исследования. – 2011. – Т. 3, № 4. – С. 60-78.
2. Жданов В.М. Эволюция вирусов. – М.: Медицина, 1990. – 376 с.
3. Захаров И.А., Мацелюх Б.П. Генетические карты микроорганизмов. – К.: Наук. думка, 1986. – 252 с.
4. Логунов Д.Ю., Народицкий Б.С, Гинцбург А.Л. Молекулярно-генетические технологии защиты от патогенов // Ремедиум. – 2008. – №2. – С. 30-35.
5. Лотарева, О. В., Шиловский И. П., Прозоров, А. А. Явление плазмидного ретропереноса при конъюгации у *Bacillus* // Генетика. – 2006. – Т. 42, №12. – С. 1735-1738.
6. Льюин Б. Гены: Пер. 9-го англ. изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 896 с.
7. Миндлин С.З., Петрова М.А., Басс И.А., Горленко Ж.М. Происхождение, эволюция и миграция генов лекарственной устойчивости // Генетика. – 2006. – Т. 42, № 11. – С. 1495-1511.
8. Прозоров А.А. Конъюгация у бацилл // Микробиология. – 2003. – Т. 72, № 5. С. – 581-592.
9. Смирнов Г.Б. эволюция бактериальных геномов: потери и приобретения // Природа. – 2009. – № 3. – С. 63-69.
10. Тишков В. И., Савин С. С., Ясная А.С. Белковая инженерия пенициллинацилаз // Acta Naturae. – 2010. – Т. 2, №3. – С. 58-73.
11. Федосеева В.Н. Разработка алерговакцин на основе генно-инженерных технологий // Российский алергологический журнал. – 2009. – №1. – С. 10-17.
12. Цуцаева А.А., Грищенко В.И., Стегний Б.Т. и др. Криобанки. Использование криоконсервированных биообъектов в медицине, ветеринарии и на этапах биотехнологии // Ветеринарная патология. – 2007. – Т. 20, №1. – С. 17-19.
13. Щелкунов С.Н. Съедобные растительные вакцины // Наука в России. – 2008. – №6. – С. 31-36.
14. Boto L. Horizontal gene transfer in evolution: facts and challenges // Proc. Roy. Soc. - 2010/ - Vol. 277. - P. 819-827.
15. Cann A.J. Principles of Molecular virology. – London: Academic press, 2001. – 234 p.
16. Villarreal L. Origin of Viruses & Evolution of Life // American Society for Microbiology, 2003. – 320 p.

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

1. <http://www.rae.ru/ru/publishing/mono07.html>
2. <http://www.window.edu.ru>
3. <http://www.freepatent.ru>
4. <http://www.elementy.ru>

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**для перевірки знань за розділами та підсумкового контролю**

1. Особливості організації генетичного матеріалу прокариот – бактерій та архей.
2. Плазмідна ДНК: кон'югативні та некон'югативні плазміди.
3. Фактори (плазміди) високої частоти рекомбінації.
4. RTF-фактори множинної лікарської стійкості, Col-фактори, інші фактори та їх роль в біології бактерій.
5. Мобільні генетичні елементи – IS-елементи, транспозони, фаги-транспозони.
6. Мутагенні фактори, їх класифікація (фізичні, біологічні) та вплив на прокариотні клітини.
7. Мутації у мікроорганізмів, їх класифікація.
8. Мутації стійкості до антибіотиків, фармацевтичних препаратів, бактеріофагів.
9. Трансформація: сутність та історія відкриття, використання в генній інженерії.
10. Компетентні клітини та фактори, які зумовлюють компетентність.
11. Природна компетентність та індукція компетентності різними методами.
12. Кон'югація у бактерій: F-фактори та їх роль у кон'югації бактерій, F-пілі.
13. Особливості кон'югації у грампозитивних і грамнегативних прокариот.
14. Методи картування хромосом за допомогою кон'югації.
15. Трансдукція у прокариот: сутність, історія відкриття.
16. Загальна, специфічна й абортивна трансдукція.
17. Особливості трансдукції плазмід.
18. Особливості будови та реплікації вірусних геномів.
19. Контроль реплікації вірусних геномів.
20. Типи транскрипції вірусних геномів.
21. Генетичний контроль самозбирання вірусних білків та віріонів в клітині.
22. Вплив зовнішніх факторів на стабільність і мінливість вірусів.
23. Бактеріофаги.
24. Практичне використання бактеріофагів.
25. Конструювання рекомбінантних ДНК.
26. Ензимологія рекомбінантних ДНК.
27. Типи векторів та їх використання в генно-інженерних маніпуляціях.
28. Способи введення рекомбінантної ДНК в живу клітину.
29. Клонування ДНК та селекція клонів клітин-реципієнтів.
30. Експресія сконструйованої ДНК в бактеріальних клітинах.
31. Методи створення штамів-гіперпродуцентів.
32. Приклади отримання продукції з використанням технологій генної інженерії мікроорганізмів.
33. Використання генної інженерії мікроорганізмів в генній терапії людини.

Орієнтовний перелік питань для написання контрольної роботи.

1. Первинна послідовність геномів та методи встановлення первинної послідовності (сиквенс).
2. Концепція «найменшого» геному.
3. Поняття про геном, клітинний геном, пан геном та метагеном у прокаріот.
4. Мобільні генетичні елементи – IS-елементи, транспозони.
5. Мобільні генетичні елементи – інтегри, інтегрон-кон'югативні елементи, генетичні касети, острови патогенності.
6. Філогенетичні взаємовідносини між плазмідами, вірусами і хромосомами.
7. Типи реплікації хромосом і плазмід.
8. Репарація геному.
9. Мутації у мікроорганізмів.
10. Причини спонтанних мутацій.
11. Масштаби трансформації у природному середовищі та застосування трансформації у доборі штамів мікроорганізмів.
12. Методи картування хромосом за допомогою кон'югації.
13. Сумісна трансдукція різних плазмід.
14. Відмінності у геномах вірусів прокаріот та еукаріот.
15. Фенотипічний прояв генетичних мутацій вірусів.
16. Бактеріальні віруси.
17. Дефектні бактеріофаги і бактеріоцини.

Приклад екзаменаційних білетів з курсу

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені В.Н. Каразіна**

Спеціальність Біологія

Семестр 1

Навчальний предмет Теоретичні та прикладні аспекти геної інженерії
мікроорганізмів

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Особливості організації генетичного матеріалу прокариот – бактерій та архей.

2. Конструювання рекомбінантних ДНК.

Затверджено на засіданні каф. фізіол. і біох. росл. та мікроб-гії, протокол №1 від 29 серпня 2016 р.

Зав. кафедри

Жмурко В.В. Викладач

Віннікова О.І.