****

**Опис навчальної дисципліни**

«Прикладна генетика з основами цитології»

|  |
| --- |
| **Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень** |
| Галузь знань | 16 Хімічна та біоінженерія (шифр і назва) |
| Напрям підготовки  |  |
| Спеціальність | 162 Біотехнології та біоінженерія |
| Освітньо-кваліфікаційний рівень | ОС «Магістр» |
| **Характеристика навчальної дисципліни** |
| Вид | Нормативна  |
| Загальна кількість годин  | 66 |
| Кількість кредитів ECTS  | 2,2 |
| Кількість змістових модулів | 4 |
| Форма контролю | Іспит |
| **Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання** |
|  | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки | 1 | 1 |
| Семестр | 2 | 2 |
| Лекційні заняття | 30 год. | 8 год. |
| Практичні заняття |  | 4 |
| Лабораторні заняття | 30 год. |  |
| Самостійна робота |  |  |
| Індивідуальні завдання |  |  |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання:аудиторних самостійної роботи студента − | 4 год.91 год. | 96 |

**2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Інтенсивний розвитокгенетики, поява нових інформаційних відомостейпромінливості іуспадкуванняознакживих організмів іїхпроявинарізних рівняхорганізації життясприялоформуваннюрізних напрямків ірозділів укласичної тасучасній генетиці, а, відповідно, і визначиласярольгенетичної інформаціївпоясненнімеханізмів розвиткуістановленняякокремихорганізмів, так і їх сукупностейу виглядіпопуляцій, видів ібіогеоценозів. Досягненнямолекулярноїгенетикизабезпечили можливістьреконструюватинові генетичнісистемитварин, рослині мікроорганізмів, а також вирішуватипитаннямедико-генетичного консультуванняі отримуватиекономічнозначущірезультативбіотехнологічнихдослідженнях.

***Мета і завдання курсу.***Показати значеннягенетикиу формуваннітеоріїта розробціметодичних прийомівселекції, пізнаннімеханізмівеволюції,всільськогосподарської практиці, біотехнології, екологіїта охорони довкілля. Сформуватиу студентівцілісне уявленняважливостігенетичної інформаціїу підвищенніефективності розвиткувказаних галузейдослідженьі досягненніпрактичнозначущихрезультатів.

Основною метоюспецкурсує формування у студентівчіткого уявленняпро рольгенетичних дослідженьу розробцітеоріїселекції, пізнанні механізмів і закономірностейеволюції,створенні тазбереженніунікальногогенофондуживих організмів,вдосконаленнібіотехнологічнихпроцесів.

Урезультаті вивчення дисциплінистудент повинен:

***знати***:

- найбільш важливігенетичнізакономірності, яківикористовуютьвселекції, біотехнології, еволюції,систематики, аграрній галузіта охоронідовкілля;

-яким чиномдосягненнягенетикизабезпечуютьпідвищенняефективностіселекційногопроцесу,створенняновогоізбереженнюіснуючогогенофондуорганізмів;

-якприкладна генетика допомагаєв охороні довкілля, розуміннімеханізмівеволюції імоделюванніеволюційнимпроцесом;

***вміти***:

-використовуватигенетичнірозробкив практичнійдіяльності;

-вмітипояснитирольгенетикивпідвищенні продуктивностірослин ітварин;

-застосуватигенетичнізакономірностідляінтерпретаціїшляхіврозвиткуорганізмів;

-використовувати данігенетичної мінливостів удосконаленніметодології управлінняпроцесамирозвитку живихсистем.

***володіти***:

-методами створенняселекційного матеріалу;

-методамигаметноїселекції;

-розрахункамигенетичної структурипопуляцій;

-методамивизначення ефективностігетерозису.

Дляорганізації самостійної роботи студентівпо курсунеобхідно використовуватисучасні інформаційнітехнології:розміститивмережевомудоступікомплекснавчальнихта навчально-методичнихматеріалів(програма, список рекомендованої літературиіінформаційнихресурсів,завдання для виконаннярефератів ісамоконтролю).

Теоретичні положеннялекційного курсурозвиваються ізакріплюютьсяпринаписанні рефератів, при виконанні якихстуденти набуваютьнавички аналізуосновнихгенетичнихзакономірностейврізних напрямкахлюдської діяльності.

Особливою формоюзакріпленнязнань єпредметнийіспит.Ефективністьсамостійної роботи студентівдоцільноперевірятивходіпоточного та підсумковогоконтролю знань уформі усногоопитування,колоквіумів, тестовогокомп'ютерного контролюза темамиірозділів курсу. Длязагальної оцінкиякості засвоєннястудентаминавчальногоматеріалурекомендується використаннянакопичувальноїрейтинговоїсистеми.

1. **Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.**

**Тема 1.** Вступ. Мета, завдання, роль прикладної генетики. Перегляд основних генетичних понять та термінології – *2 год. /0,066 кредит.*

Роль прикладної генетики врозробці теоріїіпрактикиселекції, пізнанні закономірностейі механізмівбіологічної еволюції, класифікації видівтварин, рослин, мікроорганізмів, паспортизаціїта ідентифікаціїунікальнихгеномів, обґрунтуванніекологічноїселекції рослині підвищенніадаптивногопотенціалукультивованихформ,атакожрозробці теоретичнихосновзбереження і розмноженнягенофондуприродних популяцій. Перегляд основних генетичних понять та термінології. Метагеном як основа прикладної генетики.

**Тема 2.** Успадкування тааналіз якіснихі кількісних ознак – *4 год. /0,132 кредит.*

Однолокусніякісніхарактеристики: аутосомнілокусиз повним, частковим домінуванням, аддитивної, додаткової дії, наддомінуванням; Х-хромосоми і голандрический локус. Локуси складної структури (мультилокуси) та якісніхарактеристики: дигібридніпоказники і взаємодіягенів, такихякепістаз (взаємодія неалельних генів), змінені співвідношення. Кількісні характеристики; особливості локусіві полігенів; модифікатори; характерні пороговізначення.

**Тема 3.** Регресія, трансгресія, вплив надовкілля і спадковість – *2 год./ 0,066 кредит.*

Регресія, трансгресія, вплив на довкілля і спадковість.Кореляції міжхарактеристиками; Генотип,фенотипі цінність для розведення. Генетичні таекологічніпричинирегресіїі трансгресії (порушення). Вплив навколишнього середовища на фенотип. Спадковість, кореляції між характеристиками.

**Тема 4.** Популяційнагенетика – *2 год. /0,066 кредит.*

Частотаалелей, генетична рівновага,змішеннянаселення,генетичнийдрейфі потік генів. ВикористаннязаконуХарді-Вайнбергадлявивчення генетичної структурипопуляцій (дляодного, двох локусів);нерівновагапозчепленню, змішеннянаселення.Селекція, міграція, мутації.

**Додатково**: Генетичнізакономірності еволюціїпопуляцій. Роль мутаційногопроцесу,рекомбіногенезу, потоку і дрейфугенів таефективності відборувперетворенні їїгенофонду. Значеннягенотипичноїмінливостів формоутвореннііресинтезівидів. Використання генетичних дослідженьдля формування уявленьпро закономірностімікроеволюціїі прогнозування процесівонтогенезу. Каналізація онтогенезу таїїгенетичні основи. Епігенетична еволюціята їїтеоретичне обгрунтування.Генетичні механізмивертикальноїеволюції. Розробкагенетичних іцитогенетичнихкритеріїв оцінкимутагенногоефектуфізичнихі хімічних факторів.Аналізгенетичноговантажу, гетерогенностіі поліморфізмупопуляції.Антимутагенита їх значення. ЗаконМ.І.Вавиловапро гомологічнірядив спадкової мінливостіі йогопрактичне використання.

**Змістовий модуль 2.**

**Тема 1.** Генетичні основи селекції. Типи та види використання селекції. – *2 год. /0,066 кредит.*

Природний, штучнийіі статевий відбір. Стабілізаційна селекція, наближена однорідність. Спрямована селекція, перевага на користь однієї особливості. Циклічна селекція, перевага на користь різних особливостей. Порушуюча селекція, селективність проти звичайного типу. Селекція родовиду; тестування потомства; селекція по кореляції характеристик; культивування та відбір *invitro,* селекціяна галоїдної стадії.

**Додатково:** Використаннягенетичних методіву створеннівихідного матеріалудляселекції.Генетичніресурсиіметодиїх збільшеннята збереження.Генетичнібанкикультивованих рослин, ознакові, генетичні колекції, їхстворення, підтримка, розмноження і використання. Інбредніаллоплазматичнілінії,їхзначення і застосуваннявселекції.Спонтаннийта індукованиймутагенезі його використаннядля вивчення ірозширеннягенофондукультивованих видів. Використаннягенних, хромосомних, геномнихіцитоплазматичнихмутаційдлягенетичногоаналізу та створеннявихідного матеріалувселекції

**Тема 2.** Відхилення відвипадковогосхрещування. Селекція рослині тваринМетодиіприклади – *2 год. /0,066 кредит.*

Позитивні та негативні сторони ассортативного схрещування. Інбридинг і аутбридинг та їх наслідки. Гібридизація, методи відбору для інбридингу, аутбридингу; періодичнезворотнесхрещуваннядляпереносу генів; Міжвидовііміжродовігібриди. Створення поліплоїдів. Прикладипрограм зселекції рослині тварин.

**Додатково**:Моделісорту таїхгенетичніхарактеристики. Генетичні, молекулярно-генетичні іморфо-хімічні методи паспортизаціїсортів імаркуванняознаксорту,породи,клону.Системисхрещуваньтаїхрольу формуванніознаксорту (породи). Простісхрещування. Прямі, зворотні, поворотні. Складнісхрещування. Ступінчастагібридизація,конвергентнісхрещування. Принципи підборупарприсхрещуванні зурахуваннямгенетичної детермінаціїознаки,характеру взаємодіїгенетичної системиядраіцитоплазми,зчепленогоз поломуспадкування.Механізмі генетичнийконтрольрекомбінаціїтаїх рольвеволюції іселекції.Гетерозиснаселекціята гібриди.

**Тема 3.** Мутації та їх використання – *2 год. /0,066 кредит.*

Молекулярнітипимутацій іїхповерненість; частота мутацій; зародкові клітиниісоматичнімутації. Спонтанні та індуковані мутації, мутагенні агенти; контроль мутацій та відновлення систем.

**Тема 4.** Рекомбінація, картування, геноміка **–** *4 год. /0,132 кредит.*

Рекомбінація, генетичні відстані ічисло необхідних потомств для отриманнярекомбінантів. Видирекомбінаційта їх наслідки; генотипи, які з'явилися в результаті схрещування (мейоз, мітоз); перешкоди і функціональні карти. Розрахунок частоти генотипів, фенотипів. Практичне використаннямолекулярних маркеріву сільському господарстві.

**Змістовий модуль 3.**

**Тема 1.**Методологія сучасних цитологічних досліджень – *2 год. /0,066 кредит.*

Дискретнийта інтегральний – два підходидо вивченнязагальних закономірностейорганізації таеволюціїклітин.Арсеналметодівцитології: відживих клітиндомакромолекулярнихкомплексів.Прижиттєвіметоди спостереженняклітин.Культураклітинпоза організмом.Методтемногополя.Фазовоконтрастнаямікроскопія. Мікрозйомки. Методи дослідженняфізичних властивостейклітин.Вивченняфіксованихклітин.Принципифарбуванняклітиннихструктур.Цитохимическиеякісні методидослідження:реакціїнабілки, ферменти, нуклеїнові кислоти, полісахариди, жири, ліпіди, вітаміни, солі іт.д.Електронна, люмінесцентна мікроскопія. Диференціальнецентрифугування – методотриманняокремихклітиннихкомпонентівдляцитохімічногоібіохімічного аналізу.

**Тема 2.** Структурніхромосомні аберації: їх походження, властивості тавикористання – *2 год. /0,066 кредит.*

Делеції, інверсії (парацентричні,періцентричні); їхнаслідки нафертильність. Дублювання та походження нових генів. Транслокації (поодинокі, множинні). Зміни в числі хромосом: їх вплив та використання.Генетичне середовище, фон. Зміни в плоїдності; моноплоїд (гаплоїд), культура пиляків, диплоїди, триплоїди, тетраплоїди; наивищі поліпоїди. Втратаабо збільшенняокремиххромосом: анеуплоїди, моносоми (непарні хромосоми)ітрисоми. Хромосомніманіпуляціїі заміни. Додаткові «*В*» хромосоми.

**Додатково: Теоретичні основи генетичної та хромосомної інженерії.** Роль рекомбіногенеза в селекції та еволюції Способи перенесення чужорідних генів у геном рослини. Отримання трансгенних рослин та їх практичне використання. Застосування молекулярно-генетичних маркерів для визначення чужорідної ДНК в геномі організмів. Використання геномних мутацій і різних систем схрещування для заміщення хромосом.

**Тема 3.** Генна інженеріярослин, тварині мікроорганізмів –*2 год. /0,066 кредит.*

Ендонуклеазирестрикціїілігази; вектори; отриманняпевної частиниДНКввектор, і визнанняклону, що містить його; сайт-спрямований мутагенез. Таргенінг (вибір мішені), косупресія, РНК-інтерференція (людина, рослини, тварини), ризики генної інженерії, ГМ-культури.

**Тема 4.** Генетичнамінливістьвдикій природіісільськогосподарських популяціях,збереженнягенетичних ресурсів –*2 год. /0,066 кредит.*

Контроль і управління величинамизмінв популяціях; використаннязнаньпро походженнягенетичної мінливості та вирішенняпрактичних задач. Сохранение и поддержаниеполіморфизму в популяціях. Необхідність збереженнягенетичнихресурсів;методи збереження. Генетичні методи в контролі комах-шкідників. Випускстерильнихкомах,абофертильних, які даютьнежиттєздатне потомство. Розведення різновидів резистентних комах.

**Тема 5.** Прикладна генетика грибів – *2 год. /0,066 кредит.*

Загальнагенетика грибів: життєві цикли; дикітипи та мутанти; типиспор; контрольполовогоі вегетативного розмноження; геноміка. Комерційна цінність грибів. Індукціята ізоляціямутантів,у тому числі ауксотрофи. Отриманняполіпшенихштамівдляпромисловості.

1. **Структура 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.** |
| Тема 1. Вступ. Мета, завдання, роль прикладної генетики. Перегляд основних генетичних понять та термінології | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Успадкування тааналіз якіснихі кількісних ознак | 8 | 4 |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3. Регресія, трансгресія, вплив на довкілля і спадковість | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема4.Популяційна генетика | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 1 | 20 | 10 |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Змістовий модуль 2.** |
| Тема 1.Генетичні основи селекції. Типи та види використання селекції. | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Відхилення від випадкового схрещування. Селекція рослин і тварин – методи і приклади  | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3. Мутації та їх використання | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема4. Рекомбінація, картування, геноміка | 8 | 4 |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 2 | 20 | 10 |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Змістовий модуль 3.** |
| Тема 1. Методологія сучасних цитологічних досліджень | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Структурні хромосомні аберації: їх походження, властивості та використання | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Змістовий модуль 4.** |
| Тема 3. Генна інженерія рослин, тварин і мікроорганізмів | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4. Генетична мінливість в дикій природі і сільськогосподарських популяціях, збереження генетичних ресурсів | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Прикладна генетика грибів | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 3 | 20 | 10 |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин | 60 | 30 |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. **Теми семінарських занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Не передбачено робочим навчальним планом |  |

**6. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Не передбачено робочим навчальним планом |  |

**7. Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ з/п** | **Тема** | **Кількість годин** |
| 1 | Методи збору і зберігання зразків для генетичного аналізу. Методи виділеня, очистки та аналізу ДНК з різних зразків (рослин, грунту, комах тощо).  | 2 |
| 2 | Методи визначення якості і кількості отриманої ДНК (Спектрофотометричний, електрофоретичний)  | 2 |
| 3 | Спадкуваннякількісних та мультифакторіальнихознак.Методимультілокусних маркерів ДНК. ПЦР-аналіз. Електрофорез ПЦР-продуктів в агарозному гелі, документування і реєстрація одержаних даних.  | 2 |
| 4 | Методививчення мінливості в популяціях. Метод електрофорезуПринципи розшифровки електрофореграм.  | 2 |
| 5 | Розрахунокпопуляційно-генетичних параметрів. Ознайомлення зі спеціалізованими програмами для розрахунку параметрів. Визначеннягенетичноїструктурипопуляції. | 2 |
| 6 | Генетичніприйоми створеннявихідного матеріалу.Використаннягеномнихмутаційвселекціїдлязбільшення різноманітностіформ,генаналізута заміщенняхромосом. | 2 |
| 7 | Методи гаметноїселекціїпри оцінкистійкостігенотипівдо біотичних і абіотичних стресів. | 2 |
| 8 | Гібридизація, методи відбору.Методи виявлення та використання трансгресивних форм. Частота і ступінь прояву трансгресивних форм при гібридизації. Роль полімерної взаємодії генів в отриманні трансгресивних форм.  | 2 |
| 9 | Гетерозиснаселекція.Генетичні основианалізу та створенняадаптивнихполігенних систем. | 2 |
| 10 | Практичні методи використаннямолекулярно-генетичних маркерів в селекції,насінництві, паспортизації форм. | 2 |
| 11 | Особливості техніки мікроскопіювання та методи спостереження в цитогенетичних дослідженнях. Робота з мікроскопом та допоміжним обладнанням. Підготовка об’єктів для мікроскопічних досліджень.  | 2 |
| 12 | Методика приготування постійних мікротомних препаратів. Методика приготування тимчасових «давлених» препаратів (ділення клітин - мітоз, мейоз; мікро-, макро-, спорогенез, гаметогенез). Інтерпретація мікроскопічного зображення та можливі артефакти. |  |
| 13 | Генетичні основикультивування клітині тканин*invitro*, отримання та оцінкарегенерантів, соматичних мутацій ірозмноженняунікальнихгенотипів. | 2 |
| 14 | Самоклональнамінливість.Отриманнягаплоїдів, дігаплоїдівтаїх практичне використання. | 2 |
| 15 | Методичніприйоми створеннятрансгеннихорганізмів. Досягнення таприйомитрансгенноїселекції. Ідентифікаціята аналіз трансгеннихформ. | 2 |

**8. Самостійна робота під керівництвом НПП**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
| 1 | Не передбачено робочим навчальним планом |  |

**9. Тематика рефератів, наукових доповідей**

**1. Генетичні основипідвищення ефективностіселекції**

1.1Генетичніприйоми створеннявихідного матеріалу.

1.2Використаннягеномнихмутаційвселекціїдлязбільшення різноманітностіформ,генаналізута заміщенняхромосом.

1.3Комбінативнамінливість ітрансгресивнаселекція. Методи виявлення та використання трансгресивних форм. Частота і ступінь прояву трансгресивних форм при гібридизації. Роль полімерної взаємодії генів в отриманні трансгресивних форм.

1.4Гетерозиснаселекціяі їїтеоретичні основи.

1.5Генетичні основианалізу та створенняадаптивнихполігенних
систем.

**2.Гаметнаселекція: теорія і практика**

2.1Генетичні основигаметофітноговідбору.

2.2 Методигаметноїселекції.

2.3Перевагигаметноїселекції.

2.4Досягнення таперспективимікрогаметофітноговідбору.

Переваги тадосягненнягаметноїселекціїпри оцінкистійкостігенотипівдо біотичних і абіотичних стресів.

**3.Генетичні основистворення трансгенних організмів**

3.1Необхідністьстворення трансгенних організмів.

3.2Методичніприйоми створеннятрансгеннихорганізмів.

3.3Доказита ідентифікаціятрансгеннихформ.

3.4Досягнення таприйомитрансгенноїселекції.

**4.Молекулярно-генетичні маркери та їх використаннявпрактиці**

4.1Побудовамолекулярно-генетичних маркерів.

4.2Методи використаннямолекулярно-генетичних маркерів вселекції,насінництві, паспортизації форм.

4.3Генетичнімаркеривгеносистематиці.

Застосуваннягенетичних маркерівдля доказу мутагенногоефектудивергенціїі гібридноїприроди організмів у природіта культурі.

**5.Генетикаіекологія**

5.1Генетичніприйомививчення і виявленнямутагенівантимутагенівв довкіллі.

5.2Генетичніоснови вивченнямоніторингу природнихпопуляцій ізмінигенофондутварин і рослин.

5.3Використаннягенетичних дослідженьдлярозробкиприродоохороннихзаходів.

5.4Механізмиперетвореннягенофондупопуляцій.

5.5Генетичні механізмивидоутворення.

**6.Генетикаі біотехнологія**

6.1.Генетичні основикультивування клітині тканин*invitro*, отримання та оцінкарегенерантів, соматичних мутацій ірозмноженняунікальнихгенотипів

6.2. Самоклональнамінливість.

6.3. Отриманнягаплоїдів, дігаплоїдівтаїх практичне використання.

**7. Адаптивнаселекція іїїгенетичні основи**.

7.1. Генетична характеристикаадаптивногопотенціалуполігеннихсистем,їхвивчення і використаннявселекції.

7.2. Застосуванняпоказниківадаптивногопотенціалугенотипівдля створеннятрансгресивних формз високоюпластичністю істабільністюгенотипів.

**8. Основимолекулярноїеволюційноїгенетики**.

8.1. Шляхи еволюціїгеному. Геносистематиката їїкритерії. генетичні карти вищих організмівіїх практичне використання.

8.2. Розробкаприродоохоронних заходівпо збереженню генофондута зниженнягенетичноговантажув популяціях.

8.3.Теоретичніоснови визначення генетичного спорідненняігенетичноївідстані при еволюціїрізнихтаксонівівнутрішньовидовоїдивергенції.

8.4. Молекулярнафілогеніята її практичне використання. Молекулярнийгодинникеволюції.

8.5. Біотехнологічніприйомиу вирішеннігенетичних і селекційнихзадач.

**10. Методи навчання**

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод**.** Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючифакти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширшезастосовують для передаваннязначногомасивуінформації. Йогоможнавикористовувати для викладення й засвоєнняфактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод.Ідеться про застосуваннявивченого на основізразкаабо правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобтовідповідаєінструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленогозразкаситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

Отже, розглянуто шість підходів до класифікації методів навчання, шість

**11. Методи контролю**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерiїоцiнкирiвня знань на лабораторних, семiнарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує iндивiдуальнi завдання. Рiвень знань оцiнюється: “відмінно” – студент дає вичерпнi, обгрунтованi, теоретично i практично вiрнiвiдповiдi не менш нiж на 90% запитань, рiшення задач та лабораторнi вправи вiрнi, демонструє знання пiдручникiв, посiбникiв, iнструкцiй, проводить узагальнення i висновки, акуратно оформляє завдання, був присутнiй на лекцiях, має конспект лекцiй чи реферати з основних тем курсу; “добре”– коли студент володiє знаннями матерiалу, але допускає незначнi помилки у формуваннiтермiнiв, категорiй i розрахункiв, проте за допомогою викладача швидко орiєнтусться i знаходить правильнiвiдповiдi, був присутнiй на лекцiях, має конспект лекцiй чи реферати з основних тем курсу; “задовільно”– коли студент дає правильну вiдповiдь не менше нiж на 60% питань, або на всi запитання дає недостатньо обгрунтованi, невичерпнiвiдповiдi, допускає грубi помилки, якi виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявнiсть конспекту за темою завдань та самостiйнiсть; “незадовiльно з можливiстю повторного складання” – коли студент дає правильну вiдповiдь не менше нiж на 35% питань, або на всi запитання дає необгрунтованi, невичерпнiвiдповiдi, допускає грубi помилки. Має неповний конспект лекцiй.

Пiдсумкова (загальна оцiнка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцiнок (балiв), одержаних за окремiоцiнюванi форми навчальної дiяльностi: поточне та пiдсумкове тестування рiвнязасвоєностi теоретичного матерiалупiд час аудиторних занять та самостiйної роботи (модульний контроль); оцiнка (бали) за виконання лабораторних дослiджень. Пiдсумковаоцiнка виставляється пiсля повного вивчення навчальної дисциплiни, яка виводиться як сума промiжнихоцiнок за змiстовнiмодулi. Остаточна оцiнкарiвня знаньскладається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

**12. Розподіл балів, які отримують студенти**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточний контроль | Рейтинг з навчальної роботиR НР | Рейтинг з додаткової роботи R ДР | Рейтинг штрафний R ШТР | Підсумкова атестація**(екзамен**чи залік) | Загальна кількість балів |
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | Змістовий модуль 3 | Змістовий модуль 4 |
| 0-100 | 0-100 | 0-100 | 0-100 | 0-70 | 0-20 | 0-5 | 0-30 | 0-100 |

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи **R НР** стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

 **0,7· (R(1)ЗМ · К(1)ЗМ + ... + R(n)ЗМ · К(n)ЗМ )**

**RНР = -------------------------------------------------------- + RДР - RШТР,**

 **КДИС**

де **R(1)ЗМ, … R(n)ЗМ** − рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

**n** − кількість змістових модулів;

**К(1)ЗМ, … К(n)ЗМ**− кількість кредитів ЕСТS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

**КДИС = К(1)ЗМ + … + К(n)ЗМ**− кількість кредитів ЕСТS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

**R ДР** − рейтинг з додаткової роботи;

**R ШТР** − рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти **К(1)ЗМ = …= К(n)ЗМ.** Тоді вона буде мати вигляд

 **0,7· (R(1)ЗМ + ... + R(n)ЗМ )**

**RНР = ------------------------------------ + RДР - RШТР.**

 **n**

***Рейтинг з додаткової роботи* R ДР** додається до **R НР** і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедриза виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

***Рейтинг штрафний* R ШТР** не перевищує 5 балів і віднімається від **R НР**. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням ***підготовка і захисткурсового проекту (роботи)*** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | ОцінкаECTS | Оцінка за національною шкалою |
| для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | **А** | відмінно  | зараховано |
| 82-89 | **В** | добре  |
| 74-81 | **С** |
| 64-73 | **D** | задовільно  |
| 60-63 | **Е**  |
| 35-59 | **FX** | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | **F** | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

**13. Методичне забезпечення**

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркових навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

**14. Рекомендована література**

***Основна література:***

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяціях. - 3-е перераб. и дополн. изд. -. М.: ИКЦ Академкнига, 2003. - 431с.

2. Антонов А.С.Основы геносистематики высших растений /АнтоновА.С. - М.: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2000. - 135 с.

3. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. СПб.: Издательство Н-Л, 2010. - 718 с.

4. Воробйова Л.І.,Тагліна О.В. Генетичні основи селекції рослин і тварин /Навч. посібник для студентів біол. спеціальностей ВНЗ. – Харків, вид-во «Ранок», 2007. – 223 с.

5. Генетика симбиотическойазотфиксации с основами селекции /под ред. И.А. тихоновича, Н.В. Проворова. – СПб.: Наука, 1988. – 194 с.

6. Голощапов А.П.Прикладная генетика: введение в биотехнологию:учеб.пособие./А.П.Голощапов. -Курган: Зауралье, 2004. - 248 с.

7. Жученко А.А., Король А.Б.Рекомбинация в эволюции и селекции /Жученко А.А., Король А.Б. - М.: Наука, 1985.

8. Жученко А.А. [Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические аспекты).](http://www.genetics.timacad.ru/works_books_kaf.htm#%D0%90%D0%B4%D0%B0%D0%BF%D1%82%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%822001)- I и II том, М., 2001. - 1480 с.

9. Картель Н.А., Кильчевский А.В.Биотехнология в растениеводстве /Картель Н.А., Кильчевский А.В. - Минск, 2005. – 310 с.

10. Корочкин Л.И.Введение в генетику развития /Корочкин Л.И. - М.:Наука, 1999. – 253 с.

11. ЛутоваЛ.А., ПроворовН.А., ТиходеевО.Н., и др.. Генетика развития растений/Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. – СПб.: Наука. 2000. – 539 с.

12. ЛутоваЛ.А. Биотехнология высших растений. - Изд-во СПб Университета – 2002, 227 с.

13. Методические указания по гаметной селекциисельскохозяйственных растений //Сб.науч.тр. под ред. В.Ф. Пивоварова. М., 2001.

14. Суходолец В.В. Генетическая теория вертикальной эволюции /Суходолец В.В. - М., 2003. – 150 с.

15. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб.ун-та, - 1992.

16. Практикум по цитологии /под ред. Ю.С. Ченцова. - М.: изд-во МГУ, 1988.

***Додаткова:***

1. Генетика: підручник /А.В. Сиволоб,С.Р. Рушковський, С.С. Кир’яченкотаін.; заред. А.В.Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічнийцентр"Київськийуніверси-тет", 2008. – 320 с.

2. Генетика селекции растений /под ред. В.К. Шумного. - Новосибирск: НИИЦиГ, 1983.

3. Гершензон С.М.Мутации /Гершензон С.М. - Киев: Наук. Думка,1991.

4. Жимулев И.Ф.Общая и молекулярная генетика / Жимулев И.Ф.Новос.: НГУ, 2002.

5. Корочкин Л.И. Гены и поведение / Корочкин Л.И. //Соров. Обр. Ж.,1997.

Матеріально-технічне / інформаційне забезпеченнядисципліни

* компьютернеімультимедийнеобладнання;
* прибориіустаткуванняучбовогопризначення;
* пакет прикладних навчальнихпрограм;
* електронна біблиотека курсу;
* **II. Матеріали, що встановлюють зміст та порядок проведення поточних і підсумкових атестацій**
* Питання,щовиносяться на ***іспит*** з дисципліни*«Прикладна генетика з основами цитології»:*

|  |
| --- |
| НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ |
| ОС«Магістр»Спеціальність**«Біотехнології та біоінженерія»** | Кафедра **молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки**2018-2019навч.рік | **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1**з дисципліни**Прикладна генетика з основами цитології** | ЗатверджуюЗавідувач кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(підпис)Стародуб М. Ф.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2018р. |
| ***Теоретичні запитання*** |
| 1. ***Успадкування та аналіз кількісних ознак***
 |
| 1. ***Вплив навколишнього середовища на фенотип***
 |
| ***Тестові завдання різних типів*** |
| **Питання 1. Що таке плоїдність ?**1. частота фенотипового проявугену в популяції особин2. число однакових наборів хромосом в ядрі клітини багатоклітинного організму3. сумарне вираження однозначно діючих полімерних генів4. один з можливих станів гена, наприклад, домінантний або рецесивний5. поява нових генотипів (або каріотипів) в гібридних клітинах у результаті втрати хромосом. |
| ***Питання 2. Як розшифрувується представлена схема? (коротка відповідь)*** |
| ***Питання 3. Процес виділення ДНК з організмів включає? (оберіть вірне)***1. Синтез клітинної оболонки
2. Лізиз клітин
3. Дефрагментація
4. Депротеїнізація
5. Розчинення
6. Осадження
 |
| ***Питання 4. Швидкість руху ДНК (РНК) через пори агарозного гелю при електрофорезі визначається…? (закінчіть твердження)*** |
| ***Питання 5. Генетичний маркер – це? (Дайте визначення)*** |
| ***Питання 6. Для визначення якості і кількості виділеної ДНК проводять?***1. Центрифугування
2. Електрофорез
3. Мікроскопіювання
4. Спектрофотометрію
 |
| ***Питання 7. Визначення групи зчеплення та положення даного гена щодо інших генів та маркерів на певній хромосомі – це?***1. Рестрикція2. Картування генів3. Гібридизація генів4. Геномна селекція |
| ***Питання 8. За даним рівнянням можливо розрахувати?***1. Генетичну відстань
2. Індекс фіксації
3. Частоту генотипу
4. Генетичну рівновагу
 |
| ***Питання 9. Формову різноманітність в популяції, яка зумовлена генетичною мінливістюназивають* …**1. полімерією2. панміксією3. поліморфізмом4. мутацією |
| ***Питання 10. Для депротеінізації використовують? (оберіть вірне)***1. Етанол
2. Гуанідин ізотіоціанат
3. Фенол
4. Толуол
5. Фенол-хлороформ
 |

**НУБіП України Ф-7.5-2.1.8-04**

***«Структурно-логічна схема викладання дисципліни»***

**Мікробіологія з основами вірусології**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер змістового модуля** | **Розділ****дисципліни** | **Тема лекції** | **Тема****практичного (лабораторного) заняття** | **Формаконтролюзнань** |
| І |  | Вступ. Мета, завдання, роль прикладної генетики. Перегляд основних генетичних понять та термінології | Методи збору і зберігання зразків для генетичного аналізу. Методи виділеня, очистки та аналізу ДНК з різних зразків (рослин, грунту, комах тощо).  |  |
| І |  | Успадкування та аналіз якісних і кількісних ознак | Методи визначення якості і кількості отриманої ДНК (Спектрофотометричний, електрофоретичний) |  |
| І |  | Спадкуваннякількісних та мультифакторіальнихознак.Методимультілокуснихмаркерів ДНК. ПЦР-аналіз. Електрофорез ПЦР-продуктіввагарозномугелі, документування і реєстраціяодержанихданих. |  |
|  І |  | Регресія, трансгресія, вплив на довкілля і спадковість | Гібридизація, методи відбору.Методи виявлення та використання трансгресивних форм.  |  |
| І |  | Популяційна генетика | Розрахунокпопуляційно-генетичних параметрів. Ознайомлення зі спеціалізованими програмами для розрахунку параметрів. Визначеннягенетичноїструктурипопуляції. | Тест |
| ІІ |  | Генетичні основи селекції. Типи та види використання селекції. | Генетичніприйоми створеннявихідного матеріалу.Використаннягеномнихмутаційвселекціїдлязбільшення різноманітностіформ,генаналізута заміщенняхромосом. |  |
| ІІ |  | Відхилення від випадкового схрещування. Селекція рослин і тварин – методи і приклади | Методи гаметноїселекціїпри оцінкистійкостігенотипівдо біотичних і абіотичних стресів |  |
| ІІ |  | Мутації та їх використання | Методививчення мінливості в популяціях. Метод електрофорезуПринципи розшифровки електрофореграм.  |  |
| ІІ |  | Рекомбінація, картування, геноміка | Гетерозисна селекція. Генетичні основи аналізу та створення адаптивних полігенних систем. |  |
| ІІ |  | Практичні методи використаннямолекулярно-генетичних маркерів в селекції,насінництві, паспортизації форм. | Тест |
| ІІІ |  | Методологія сучасних цитологічних досліджень | Особливості техніки мікроскопіювання та методи спостереження в цитогенетичних дослідженнях. Робота з мікроскопом та допоміжним обладнанням. Підготовка об’єктів для мікроскопічних досліджень.  |  |
| ІІІ |  | Структурні хромосомні аберації: їх походження, властивості та використання | Методика приготування постійних мікротомних препаратів. Методика приготування тимчасових «давлених» препаратів (ділення клітин - мітоз, мейоз; мікро-, макро-, спорогенез, гаметогенез). Інтерпретація мікроскопічного зображення та можливі артефакти. |  |
| ІІІ |  | Генна інженерія рослин, тварин і мікроорганізмів | Генетичні основикультивування клітині тканин*invitro*, отримання та оцінкарегенерантів, соматичних мутацій ірозмноженняунікальнихгенотипів. |  |
| ІІІ |  | Генетична мінливість в дикій природі і сільськогосподарських популяціях, збереження генетичних ресурсів | Самоклональнамінливість.Отриманнягаплоїдів, дігаплоїдівтаїх практичне використання. |  |
| ІІІ |  | Прикладна генетика грибів | Методичніприйоми створеннятрансгеннихорганізмів. Досягнення таприйомитрансгенноїселекції. Ідентифікаціята аналіз трансгеннихформ. | Тести |

НУБіП України Ф-7.5-2.1.8-05

**«*Календарний план навчальних занять»***

|  |
| --- |
| **Національний університет біоресурсів і** |
| **природокористування України** |

|  |
| --- |
| ЗАТВЕРДЖУЮ: |
| Декан факультету |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Доля М. М. |
|  |
| *Лектор: ст. викладачКолодяжний О. Ю.* |
| Число тижнів | 15 |
| Лекцій | *30 год* |
| Лабораторні заняття | *30 год* |
| Самостійна робота |  |
| Всього | *60 год* |

|  |
| --- |
| **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ** |
| для студентів ОС «Магістр», денна форма |
| спеціальність «Біотехнології та біоінженерія»з дисципліни «Прикладна генетика з основами цитології» |
| Факультет «Захисту рослин, біотехнологій та екології»2 семестр1 начальний рік |
|  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тижні | Лекції | Кількість ггодин | Лабораторні заняття | Кількість ггодин | Самостійна робота | Кількість годин |
| 1 | Вступ. Мета, завдання, роль прикладної генетики. Перегляд основних генетичних понять та термінології | 2 | Методи збору і зберігання зразків для генетичного аналізу. Методи виділеня, очистки та аналізу ДНК з різних зразків (рослин, грунту, комах тощо).  | 2 |  |  |
| 2 | Успадкування тааналіз якіснихі кількісних ознак | 2 | Методи визначення якості і кількості отриманої ДНК (Спектрофотометричний, електрофоретичний) | 2 |  |  |
| 3 | 2 | Спадкуваннякількісних та мультифакторіальнихознак.Методимультілокуснихмаркерів ДНК. ПЦР-аналіз. Електрофорез ПЦР-продуктіввагарозномугелі, документування і реєстраціяодержанихданих. | 2 |  |  |
| 4 | Регресія, трансгресія, вплив на довкілля і спадковість | 2 | Гібридизація, методи відбору.Методи виявлення та використання трансгресивних форм.  | 2 |  |  |
| 5 | Популяційна генетика | 2 | Розрахунокпопуляційно-генетичних параметрів. Ознайомлення зі спеціалізованими програмами для розрахунку параметрів. Визначеннягенетичноїструктурипопуляції. | 2 |  |  |
| 6 | Генетичні основи селекції. Типи та види використання селекції. | 2 | Генетичніприйоми створеннявихідного матеріалу.Використаннягеномнихмутаційвселекціїдлязбільшення різноманітностіформ,генаналізута заміщенняхромосом. | 2 |  |  |
| 7 | Відхилення від випадкового схрещування. Селекція рослин і тварин – методи і приклади | 2 | Методи гаметноїселекціїпри оцінкистійкостігенотипівдо біотичних і абіотичних стресів | 2 |  |  |
| 8 | Мутації та їх використання | 2 | Методививчення мінливості в популяціях. Метод електрофорезуПринципи розшифровки електрофореграм.  | 2 |  |  |
| 9 | Рекомбінація, картування, геноміка | 2 | Гетерозисна селекція. Генетичні основи аналізу та створення адаптивних полігенних систем. | 2 |  |  |
| 10 | 2 | Практичні методи використаннямолекулярно-генетичних маркерів в селекції,насінництві, паспортизації форм. | 2 |  |  |
| 11 | Методологія сучасних цитологічних досліджень |  | Особливості техніки мікроскопіювання та методи спостереження в цитогенетичних дослідженнях. Робота з мікроскопом та допоміжним обладнанням. Підготовка об’єктів для мікроскопічних досліджень.  |  |  |  |
| 12 | Структурні хромосомні аберації: їх походження, властивості та використання |  | Методика приготування постійних мікротомних препаратів. Методика приготування тимчасових «давлених» препаратів (ділення клітин - мітоз, мейоз; мікро-, макро-, спорогенез, гаметогенез). Інтерпретація мікроскопічного зображення та можливі артефакти. |  |  |  |
| 13 | Генна інженерія рослин, тварин і мікроорганізмів |  | Генетичні основикультивування клітині тканин*invitro*, отримання та оцінкарегенерантів, соматичних мутацій ірозмноженняунікальнихгенотипів. |  |  |  |
| 14 | Генетична мінливість в дикій природі і сільськогосподарських популяціях, збереження генетичних ресурсів |  | Самоклональнамінливість.Отриманнягаплоїдів, дігаплоїдівтаїх практичне використання. |  |  |  |
| 15 | Прикладна генетика грибів |  | Методичніприйоми створеннятрансгеннихорганізмів. Досягнення таприйомитрансгенноїселекції. Ідентифікаціята аналіз трансгеннихформ. |  |  |  |

**Викладач\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Колодяжний О.Ю.**

**Завідувач кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / М. Ф. Стародуб М.Ф.**

НУБіП України Ф-7.5-2.1.8-03

***«Протокол погодження навчальної дисципліни з іншими дисциплінами»***

ПРОТОКОЛ

погодження робочої навчальної дисципліни «Прикладна генетика з основами цитології

з іншими дисциплінами

спеціальність: 162 Біотехнології та біоінженерія

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисципліна та її розділи, що передують вивченню дисципліни «Прикладна генетика з основами цитології» | Прізвище, ініціали, вчена ступінь та вчене звання викладача, що забезпечує попередню дисципліну | Підпис | Дисципліна та її розділи, в яких використовуються матеріали дисципліни «Прикладна генетика з основами цитології» | Прізвище, ініціали, вчена ступінь та вчене звання викладача, що забезпечує наступну дисципліну | Підпис |
| Загальна та молекулярна генетика |  |  | Клітинна та молекулярна біологія |  |  |
| Біологія клітини |  |  | Популяційна генетика |  |  |
| Мікробіологія  |  |  | Клітинна селекція |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Голова вченої ради, професорМ. М. Доля