

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнології та екології

_____ Коломієць Ю. В.

“ ____ ” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

Кафедрою молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки

Протокол № 10 від “02” червня 2020 р.

Завідувач кафедри

_____ Стародуб М. Ф.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ

Спеціальність _____ 202 «Захист і карантин рослин» _____

освітня програма _____ Захист і карантин рослин _____

Факультет (ННІ) _____ Захисту рослин, біотехнологій та екології _____

Розробники: Стародуб М.Ф. професор, доктор біологічних наук,
Таран О.П., ст.викладач, кандидат біологічних наук _____

Київ - 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	202 «Захист і карантин рослин»	
Освітня програма	Захист і карантин рослин	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	30 год.	6
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	6
Самостійна робота	60 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2/2 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Генетика з основами селекції» є ознайомлення студентів із базовими поняттями та теоретичними основами сучасних положень і законів генетики та сферами її практичного використання.

Завдання курсу полягає в тому, щоб дати студентам фундаментальну теоретичну базу із загальної та молекулярної генетики, яка необхідна для освоєння практичних методів генетики, сучасні уявлення про структурну організацію нуклеїнових кислот, генетичного апарату клітини; ознайомлення із сучасними напрямками розвитку і практичного використання молекулярної генетики. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: сучасні уявлення про історію генетики; її місце в розрізі дисциплін, що вивчають сутність живого; молекулярні і цитологічні основи спадковості, розмноження, реалізація спадкової інформації; закономірності успадкування ознак при взаємодії алельних і неалельних генів; основні положення хромосомної теорії

спадковості; форми мінливості, їх класифікація і закономірності; генетичні основи інбридингу і гетерозису; індивідуальний розвиток організму, фази онтогенезу; популяція та її основні характеристики, генетичні процеси в популяціях; нові маніпуляції, прийоми в генетичній інженерії.

вміти: аналізувати молекулярні механізми спадковості; робити тимчасові цитологічні препарати на прикладі *Allium* сера *L.* для точного аналізу цитологічної спадковості; розрізняти і аналізувати види мінливості; проводити гібридологічний аналіз в моногібридних і полігібридних схрещуваннях; проводити гібридологічний аналіз в полігібридних схрещуваннях при взаємодії неалельних генів; по всіх темах курсу розв'язуються генетичні задачі.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК): здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК): вміння працювати з біологічними агентами (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти); здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Змістовий модуль 1. «Спадковість живих організмів»

Тема лекційного заняття 1: Вступ.

Генетика та її місце в системі природничих наук. Предмет генетики. Основні етапи розвитку генетики. Методи генетики. Значення генетики для інших наук і практики.

Тема лекційного заняття 2: Молекулярні основи спадковості.

Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот. Трансформація. Трансдукція. ДНК - носій спадкової інформації. РНК - носій спадкової інформації. Структура нуклеїнових кислот. Реплікація ДНК. Типи РНК в клітині, їх функції. Структура гена. Промотор, змістова частина, термінатор. Гени прокаріот і еукаріот: порівняльна характеристика. Екзони, інтрони. Транспозони. Плазміни. Епісоми. Код спадковості. Генетичний контроль синтезу білка. ДНК-залежна транскрипція. Процесінг і сплайсінг. Зворотня транскрипція. Трансляція. Регуляція синтезу білка.

Тема лекційного заняття 3: Цитологічні основи спадковості.

Генетичний апарат клітини. Хромосоми. Морфологічна будова хромосом. Молекулярна структура хромосом. Пістони. Каріотип. Передача спадкової

інформації з клітини в клітину. Мітоз. Мейоз. Цитологічні основи безстатевого і статевого розмноження. Мікроспорогенез та розвиток чоловічого гаметофіту. Мегаспорогенез та розвиток жіночого гаметофіту. Подвійне запліднення у квіткових рослин. Нерегулярні типи статевого розмноження.

Тема лекційного заняття 4. Закономірності успадкування ознак.

Грегор Мендель - основоположник методів вивчення ознак та законів їх успадкування. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Моногібридні і полігібридні схрещування. Закони успадкування. Плейотропія. Неалельна взаємодія генів. Комплементарна, епістатична, полімерна взаємодія генів. Особливості успадкування при взаємодії неалельних генів.

Тема лекційного заняття 5. Хромосомна теорія спадковості.

Хромосомне визначення статі. Успадкування ознак, які зчеплені із статтю. Успадкування при нерозходженні хромосом. Зчеплене успадкування ознак. Групи зчеплення. Локалізація генів. Кросинговер. Успадкування при неповному зчепленні генів. Генетичні карти хромосом. Закони успадкування Томаса Моргана. Принципи спадковості, що впливають із законів Г.Менделя і Т.Моргана.

Змістовий модуль 2. «Мінливість живих організмів».

Тема лекційного заняття 1: Мінливість.

Мінливість, її причини та методи вивчення. Модифікаційна мінливість. Генотипова мінливість. Фенотипова мінливість. Адаптивна мінливість. Норма реакції. Комбінативна і мутаційна мінливість. Мутації. Класифікація мутацій. Спонтанний мутаційний процес. Індукований мутаційний процес. Мутагени, особливості дії фізичних і хімічних мутагенів на живі організми. Автомутагени. Антимутагени. Мутагени середовища. Мутагени в селекції мікроорганізмів, рослин, тварин. Захист спадковості живих організмів від мутагенного забруднення довкілля.

Тема лекційного заняття 2: Генетичні основи онтогенезу.

Сучасне уявлення про онтогенез рослин і тварин. Генетична програма онтогенезу. Диференціальна активність генів в онтогенезі. Принципи керування онтогенезом. Вплив умов перебігу онтогенезу на формування ознак і властивостей у рослин.

Тема лекційного заняття 3: Поліплоїдія і анеуплоїдія.

Поліплоїдія в природі. Поліплоїдні ряди. Класифікація поліплоїдів. Мітотична і мейотична поліплоїдія. Автоплоїдія і алоплоїдія. Гаплоїдія. Успадкування у

поліплоїдів. Особливості розщеплення. Анеуплоїдія. Поліплоїдія в селекції і еволюції.

Тема лекційного заняття 4: Генетичні процеси в популяціях.

Популяція як структура самозапідних організмів. Популяція в системі виду. Успадкування в популяції. Закон Гарді-Вайнберга. Динаміка популяцій. Фактори генетичної динаміки популяцій. Мутаційний процес. Добір. Дрейф генів. Ізоляція. Міграція. Генетичний гомеостаз. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості.

Змістовий модуль 3. «Прикладні аспекти генетики»

Тема лекційного заняття 1: Генетичні основи інбридингу і гетерозису. Інбридинг і аутбридинг, їх генетична суть. Інбридинг у перехреснозапильних рослин. Інбредні лінії. Гетерозис. Типи гетерозису. Теорії гетерозису. Практичне використання гетерозису. ЦЧС. Проблема закріплення гетерозису.

Тема лекційного заняття 2: Нехромосомне успадкування.

Цитоплазматична спадковість. Мітохондрії та пластиди як носії генетичної інформації. Інфекційні агенти і позахромосомні елементи клітин. Методи дослідження структури та функцій пластоми. Ознаки, що контролюються генами і цитоплазми, і хромосом. Предетермінація цитоплазми або материнський ефект.

Тема лекційного заняття 3: Генетика патогенних мікроорганізмів. Кон'югація бактерій та її особливості. Загальна характеристика рекомбінацій у бактерій. Загальна, сайтспецифічна рекомбінації та реципрокний обмін генетичною інформацією. Генетичні рекомбінації у фагів. Трансформація як один з механізмів рекомбінації у прокаріот. Трансдукція як особливий процес переносу хромосомних генів у бактерій за допомогою фагів. Організація ядерного генома грибів. Генетика патогенності фітопатогенних грибів.

Тема лекційного заняття 4: Генетична інженерія.

Суть генетичної інженерії. Генна інженерія. Виділення генів. Хімічний і ферментний синтез генів. Генні вектори. Інтеграція гена в інший геном. Генна інженерія. Особливості, проблеми і завдання генної інженерії. Клітинна інженерія. Реалізовані можливості і перспективи розвитку генної інженерії.

Назви змістових модулів і тем	Тижні	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	14
Змістовий модуль 1. Спадковість живих організмів													
Тема 1. Вступ.	1	4	2				2	40	2		2		36
Тема 2. Молекулярні основи спадковості.	2	8	2		4		2						
Тема 3. Цитологічні основи спадковості.	3	6	2		2		2						
Тема 4. Закономірності успадкування ознак.	4	6	2		2		2						
Тема 5. Хромосомна теорія спадковості.	5	6	2		2		2						
Разом за змістовим модулем 1		30	10		10		10	40	2		2		36
Змістовий модуль 2. Мінливість живих організмів													
Тема 1. Мінливість.	6	9	4		4		5	40	2		2		36
Тема 2: Генетичні основи онтогенезу.	7	9	2		2		5						
Тема 3: Поліплоїдія і анеуплоїдія.	8	9	2		2		5						
Тема 4. Генетичні процеси в популяціях.	9	9	2		2		5						
Разом за змістовим модулем 2	11	40	10		10		20	40	2		2		36
Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти генетики»													
Тема 1. Генетичні основи інбридингу і гетерозису.	12	11	2		2		7	40	2		2		36
Тема 2. Нехромосомне успадкування	13	11	2		2		7						
Тема 3. Генетика патогенних мікроорганізмів.	14	11	2		2		7						
Тема 4. Генетична інженерія	15	17	4		4		9						
Разом за змістовим модулем 3		50	10		10		30						
Усього годин		120	30		30		60	120	6		6		108

1. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз молекулярних механізмів спадковості.	6
2	Цитологічний аналіз спадковості.	6
3	Мінливість і її аналіз.	4
4	Гібридологічний аналіз в моногібридних і полігібридних схрещуваннях	2
5	Гібридологічний аналіз в полігібридних схрещуваннях при взаємодії неалельних генів.	2
6	Гібридологічний аналіз при зчепленні генів.	2
7	Поліплоїдія.	2
8	Гетерозис.	2
9	Успадкування ознак, зчеплених зі статтю.	2
10	Генетичний аналіз популяцій.	2

4. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

- **Змістовий модуль 1. «Спадковість живих організмів»**

- **Тема лекційного заняття 1: Вступ. Молекулярні основи спадковості.**

- Генетика та її місце в системі природничих наук. Предмет генетики. Основні етапи розвитку генетики. Методи генетики. Значення генетики для інших наук і практики. Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот. Трансформація. Трансдукція. ДНК - носій спадкової інформації. РНК - носій спадкової інформації. Структура нуклеїнових кислот. Реплікація ДНК. Типи РНК в

клітині, їх функції.

- Тема лекційного заняття 2. Структура гена.

- Структура гена. Промотор, змістова частина, термінатор. Гени прокариот і еукаріот: порівняльна характеристика. Екзони, інтрони. Транспозони. Плазміни. Епісоми. Код спадковості. Генетичний контроль синтезу білка. ДНК-залежна транскрипція. Процесінг і сплайсінг. Зворотня транскрипція. Трансляція. Регуляція синтезу білка.

- Тема лекційного заняття 3: Цитологічні основи спадковості.

- Генетичний апарат клітини. Хромосоми. Морфологічна будова хромосом. Молекулярна структура хромосом. Пістони. Каріотип. Передача спадкової інформації з клітини в клітину. Мітоз. Мейоз. Цитологічні основи безстатевого і статевого розмноження. Мікроспорогенез та розвиток чоловічого гаметофіту. Мегаспорогенез та розвиток жіночого гаметофіту. Подвійне запліднення у квіткових рослин. Нерегулярні типи статевого розмноження. Хромосомне визначення статі. Успадкування ознак, які зчеплені із статтю. Успадкування при нерозходженні хромосом. Зчеплене успадкування ознак. Групи зчеплення. Локалізація генів. Кросинговер. Успадкування при неповному зчепленні генів.

- Тема лекційного заняття 4. Закономірності успадкування ознак.

- Грегор Мендель - основоположник методів вивчення ознак та законів їх успадкування. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Моногібридні і полігібридні схрещування. Закони успадкування. Плейотропія. Неалельна взаємодія генів. Комплементарна, епістатична, полімерна взаємодія генів. Особливості успадкування при взаємодії неалельних генів.

- Змістовий модуль 2. «Мінливість живих організмів».

- Тема лекційного заняття 1: Мінливість.

- Мінливість, її причини та методи вивчення. Модифікаційна мінливість. Генотипова мінливість. Фенотипова мінливість. Адаптивна мінливість. Норма реакції. Комбінативна і мутаційна мінливість. Мутації. Класифікація мутацій. Спонтанний мутаційний процес. Індукований мутаційний процес. Мутагени, особливості дії фізичних і хімічних мутагенів на живі організми. Автомутагени. Антимутагени. Мутагени середовища. Мутагени в селекції мікроорганізмів, рослин, тварин. Захист спадковості живих організмів від мутагенного забруднення довкілля. Сучасне уявлення про онтогенез рослин і тварин.

- Тема лекційного заняття 2: Генетичні процеси в популяціях.

- Популяція як структура самозаплідних організмів. Популяція в системі виду. Успадкування в популяції. Закон Харді-Вайнберга. Динаміка популяцій.

Фактори генетичної динаміки популяцій. Мутаційний процес. Добір. Дрейф генів. Ізоляція. Міграція. Генетичний гомеостаз. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості.

- Змістовий модуль 3. «Прикладні аспекти генетики»

- **Тема лекційного заняття 1: Генетичні основи інбридингу і гетерозису.**
Інбридинг і аутбридинг, їх генетична суть. Інбридинг у перехреснозапильних рослин. Інбредні лінії. Гетерозис. Типи гетерозису. Теорії гетерозису. Практичне використання гетерозису. ЦЧС. Проблема закріплення гетерозису. Поліплоїдія в природі. Поліплоїдні ряди. Класифікація поліплоїдів. Успадкування у поліплоїдів. Особливості розщеплення. Анеуплоїдія. Поліплоїдія в селекції і еволюції.
- **Тема лекційного заняття 2: Нехромосомне успадкування.**
Цитоплазматична спадковість. Мітохондрії та пластиди як носії генетичної інформації. Інфекційні агенти і позахромосомні елементи клітин. Методи дослідження структури та функцій пластоми. Ознаки, що контролюються генами і цитоплазми, і хромосом. Предетермінація цитоплазми або материнський ефект.
- **Тема лекційного заняття 3: Генетика патогенних мікроорганізмів.**
Кон'югація бактерій та її особливості. Загальна характеристика рекомбінацій у бактерій. Загальна, сайтспецифічна рекомбінації та реципрокний обмін генетичною інформацією. Генетичні рекомбінації у фагів. Трансформація як один з механізмів рекомбінації у прокариот. Трансдукція як особливий процес переносу хромосомних генів у бактерій за допомогою фагів. Організація ядерного генома грибів. Генетика патогенності фітопатогенних грибів.
- **Тема лекційного заняття 4: Генетична інженерія.**
Суть генетичної інженерії. Генна інженерія. Виділення генів. Хімічний і ферментний синтез генів. Генні вектори. Інтеграція гена в інший геном. Генна інженерія. Особливості, проблеми і завдання генної інженерії. Клітинна інженерія. Реалізовані можливості і перспективи розвитку генної інженерії.

Назви змістових модулів і тем	Тижні	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	14	
Змістовий модуль 1. Спадковість живих організмів														
Тема 1. Вступ. Молекулярні основи спадковості.	1	8	2		2		4	30	2		2		26	
Тема 2. Структура гена.	2	6	2		2		2							
Тема 3. Цитологічні основи спадковості.	3	6	2		2		2							
Тема 4. Закономірності успадкування ознак.	4	6	2		2		2							
Разом за змістовим модулем 1		26	8		8		10	30	2		2		26	
Змістовий модуль 2. Мінливість живих організмів														
Тема 1. Мінливість.	6	14	1		1		10	30	2		2		26	
Тема 2. Генетичні процеси в популяціях.	9	14	1		1		10							
Разом за змістовим модулем 2	11	26	2		2		20	30	2		2		26	
Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти генетики»														
Тема 1. Генетичні основи інбридингу і гетерозису.	12	9	1		1		7	30	2		2		26	
Тема 2. Нехромосомне успадкування	13	9	1		1		7							
Тема 3 Генетика патогенних мікроорганізмів.	14	9	1		1		7							
Тема 4 Генетична інженерія	15	11	1		1		9							
Разом за змістовим модулем 3		38	5		5		30							
Усього годин		90	15		15		60	90	6		6		78	

5. **Теми семінарських занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз молекулярних механізмів спадковості.	2
2	Цитологічний аналіз спадковості.	2
3	Мінливість і її аналіз.	2
4	Гібридологічний аналіз в моногібридних і полігібридних схрещуваннях	2
5	Гібридологічний аналіз в полігібридних схрещуваннях при взаємодії неалельних генів.	2
6	Гібридологічний аналіз при зчепленні генів. Поліплоїдія. Гетерозис	2
7	Успадкування ознак, зчеплених зі статтю.	2
8	Генетичний аналіз популяцій.	1

1. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Генетика, історія її розвитку і місце в системі природничих наук.
2. Органоїди клітин і їх значення в спадковості.
3. Морфологічна і молекулярна будова хромосом.
4. Поняття каріотипу. Хромосомні числа рослин.
5. Мітоз, ендомітоз, політенія.
6. Мейоз.
7. Мікро- і макрогаметогенез у квіткових рослин.
8. ДНК-носії спадкової інформації (прямі й побічні докази). Будова ДНК та її реплікація.
9. Будова та функції РНК.
10. Генетичний код спадковості. Пояснити суть універсальності коду і значення стоп-кодонів.
11. Синтез білка в клітині. Взаємозв'язок ДНК з інформаційною, транспортною і рибосомною РНК.
12. Сучасні уявлення про будову гена: промотор, оператор, змістовна частина, термінатор.
13. Структура генів прокариот і еукариот. Що таке екзон, інтрон. Альтернативний сплайсинг.
14. Закони успадкування. Закони одноманітності гібридів першого покоління, розщеплення гібридів другого покоління.
15. Полігібридне схрещування. Закон незалежного успадкування ознак. Визначити формули розщеплення за генотипом і фенотипом.
16. Поворотні схрещування. Використання аналізуючих схрещувань у генетичному аналізі.
17. Успадкування ознак при взаємодії неалельних генів. Комплементарність, епістатаз.
18. Успадкування ознак при полімерії.

19. Хромосомна теорія спадковості.
20. Успадкування ознак, контроль яких здійснюють зчеплені гени.
21. Цитоплазматична спадковість, її молекулярні основи, особливості.
22. Модифікаційна мінливість.
23. Мутації, класифікувати мутації за різними їх типами.
24. Фізичні мутагени та їх дія на живі організми.
25. Хімічні мутагени та їх дія на живі організми.
26. Поліплоїди, їх класифікація і генетичні особливості.
27. Інбридинг і гетерозис, їх генетична суть, особливості.
28. Онтогенез, основні його етапи.
29. Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга.
30. Генетика стійкості проти збудників хвороб та шкідників.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

№1	Основна догма молекулярної генетики:
1	Один ген – один білок
2	Один ген – один поліпептид
3	Один поліпептид-декілька генів
4	Один ген-два поліпептиди
№2	Кількість хромосом у дрозофіли:
1	8
2	4
3	16
4	10
№3	ДНК та РНК розрізняються:
1	Фосфорним залишком
2	Основою
3	Цукром
4	Ліпідом
№4	Особливості 5-кінця мРНК:
1	Є кеп
2	Нема кепу
3	Метильований аденозин
4	Шпилька
№5	Скільки існує класів генів у еукаріот відносно особливостей їх транскрипції?
1	1
2	2
3	3
4	5
№6	Оптично хроматин виглядає забарвленим:
1	Рівномірно

2	Нерівномірно
3	
4	
№7	Як визначається тип РНК-полімераза у еукаріот? По:
1	Амінокислотному складу
2	Чутливості до інгібіторів
3	Субодиничному складу
4	Просторовій структурі
№8	Утворення фосфодієфірного зв'язку супроводжується вивільненням:
1	вуглеводнів фосфату
2	пірофосфату
3	фосфату
4	суперфосфату
№9	Транскрипція еукаріотів відбувається з ДНК:
1	Одно-ланцюгової
2	Дво-ланцюгової
3	Суперспіралізованої
4	Надспіралізованої
№10	Канонічні пари нуклеотидних основ:
1	АТ, GC
2	AG, CT
3	TG, TC
4	AC, GA
№11	Стекінг основ, кількісний набір зв'язків між АТ-парами:
1	2
2	1
3	3
4	4
№12	Стекінг основ, кількісний набір зв'язків між GC-парами:
1	1
2	2
3	3
4	4
№13	Метилювання яких основ вважається найбільш вірогідним фактором регуляції експресії генів:
1	А
2	G
3	C
4	T
№14	Хроматин має зовнішній вигляд:
1	волокна

2	нитки
3	шариків
4	пружини
№15	Порядок приєднання нуклеотидів до ланцюга РНК, що росте, визначається:
1	випадково
2	заздалегідь заданий
3	компліментарністю основ
4	відповідністю цукрів
№16	Напрямок росту РНК ланцюга:
1	3 → 5
2	5 → 3
3	5 → 5
4	3 → 3
№17	Час відкриття подвійної спіралі ДНК:
1	1990
2	1953
3	1893
4	1943
№18	Транскрибованим у еукаріот може бути:
1	Лише один ланцюг
2	Обидва ланцюги
3	Ні жоден в окремих обставинах
4	
№19	Піримідини:
1	Шестичленні кільця
2	П'ятичленні кільця
3	Одно п'яти та одно шестичленне кільце
4	Два шестичленні кільця
№20	Кількість основ на виток В форми ДНК:
1	10
2	11--12
3	До 20
4	40
№21	В-форма ДНК, відстань між основами:
1	0,36
2	0,29
3	0,77
4	0,1
№22	Код ДНК:
1	Багатозначний

2	Двохзначний
3	Тризначний
4	Вирождений
№23	Фермент, що здійснює метилювання основ:
1	нуклеотидилтрансфераза
2	метилтрансфераза
3	метіонінтрансфераза
4	аденилтрансфераза
№24	Донором метильних груп є:
1	гуанозилметіонін
2	аденозилметіонін
3	цитозилметіонін
4	урацилметіонін
№25	Між якими групами, або атомами встановлюються зв'язки при взаємодії АТ-пар:
1	Аміно- та кетогрупою
2	Азоту
3	Фосфату
4	Гідроксильними групами
№26	Між якими групами, або атомами встановлюються зв'язки при взаємодії GC-пар:
1	Аміно- та кетогрупою
2	Азоту
3	Фосфату
4	Гідроксильними групами
№27	Склад генів I класу:
1	мРНК
2	рРНК
3	тРНК
4	РНК
№28	Викривлення структури ДНК відбувається за умови:
1	АТ раз на 10 пар
2	GC-богатих участків
3	Рівномірності АТ-пар
4	Рівномірності GC-пар
№29	В процесі транскрипції утворюється дуплекс:
1	ДНК-ДНК
2	ДНК-РНК
3	РНК-РНК
4	РНК-білок
№30	Модифікація РНК відбувається:
1	Під час транскрипції

2	Після транскрипції
3	Під час трансляції
4	Після закінчення трансляції

2. 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 осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

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.

3. Форми 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.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

4. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

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

5. 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.

6. Рекомендована література

Основна

1. Стрельчук С.І., Демідов С.В., Бердишев Г.Д., Голда Д.М. Генетика з основами селекції. - К.: Фітосоціоцентр, 2000 - 291 с.
2. Гершензон С. Н. Основы современной генетики К.: Наук. Думка, 1983. – 506 с.
3. Макрушин М.М., Созінов О.О., Макрушина Є.М., Созінов О.І. Генетика сільськогосподарських рослин. -К.: Урожай, 1996. - 318с.
4. Абрамова З.В. Практикум по генетике.- М.: Колос, 1994.-224с.
5. Набока В.С., Парій М.Ф., Ситнік І.Д. Генетика. Збірник задач для індивідуальних завдань та самостійної роботи з генетики. - К.: "Знання", 2003 - 52 с.
6. Соколов І. Д., Шеліхов П. В. Генетика. Практикум: Навчальний посібник. – К.: Аристей, 2003. – 176 с.
7. Голда Д. М., Демидов С. В., Решетняк Т. А. Задачі з генетики. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 116 с.
8. Тоцький В.М. Генетика. – Одеса. – Астропринт. –2008. –710 с.
9. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. — 720 с
10. Генетика : підручник / А.В. Сиволюб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін. ; за ред. А.В.Сиволюба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.
11. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 1. Общая генетика растений / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск : Беларус. наука, 2008. – 551 с

Допоміжна

1. Жимулёв И. Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие. – Новосибирск, 2003. – 479 с.
2. Лобашев М.Е. Генетика. - Л.: Лен. университет, 1967. - 747 с.
3. Гайсинович А.Е. Зарождение и развитие генетики.- М.: Наука, 1988.- 422с.
4. Льюин Б. Гены.-М: Мир, 1987.-544с
5. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія.- Ужгород, 1999.- 189с.
6. Дьяков Ю.Т., Шнырева А.В., Сергеев А.Ю. Введение в генетику грибов. Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Академия, 2005. — 304 с.

7. Інформаційні ресурси

1. <http://www.molbiol.ru/forums/index.php?act=ST&f=1&t=105003>
2. Transgenic Fly Virtual Lab <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/transgenic-fly-virtual-lab>
3. Stickleback Evolution Virtual Lab <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/stickleback-evolution-virtual-lab>
4. Make a Karyotype <https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/karyotype/>
5. <https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/>
6. Рекомбінація (Анімація, англ.) <http://web.mit.edu/engelwardlab/animations.htm>
7. Реплікація ДНК (анімація, англ. мова)
http://www.wiley.com/college/pratt/0471393878/student/animations/dna_replication/index.html.
8. Restriction Analysis <https://dnalc.cshl.edu/resources/3d/03-mechanism-of-replication-basic.html>
9. Методика виділення ДНК (відео) <https://youtu.be/62Iri8la6D0>