

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

**ДНК-ТЕХНОЛОГІЇ
ТА КОРЕКЦІЯ ГЕНОФОНДУ ПОПУЛЯЦІЙ**

ПРОГРАМА
варіативної навчальної дисципліни
підготовки фахівців освітнього ступеня «магістр»
зі спеціальності 101 «Екологія»
за освітньо-професійною програмою
«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Кафедрою біотехнологій та біоінженерії

Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Пасенко Альона Вікторівна, к.т.н., доцент

ЗАТВЕРДЖЕНО на засіданні кафедри біотехнологій та біоінженерії

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2018 року

В.о. завідувача кафедри

біотехнологій та біоінженерії _____

(підпис)

(Козловська Т.Ф.)

(прізвище та ініціали)

ОБГОВОРЕННО ТА РЕКОМЕНДОВАНО до видання методичною комісією
КрНУ зі спеціальності 101«Екологія» освітньо-професійної програми
«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»

Протокол від “ _____ ” _____ 2018 року № _____

Голова _____

(підпис)

(_____)

(прізвище та ініціали)

© КрНУ імені Михайла Остроградського, 2018 рік

© Кафедра біотехнологій та біоінженерії, 2018 рік

© Пасенко А.В., 2018 рік

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» складена відповідно до варіативної частини освітньо-професійної програми підготовки магістра зі спеціальності 101 «Біотехнологія» за освітньо-професійною програмою «Екологічна біотехнологія та біоенергетика». Дисципліна є однією з важливих в системі освітньої підготовки магістрів з екологічної біотехнології та біоенергетики, оскільки значна кількість прикладних біологічних технологій базуються на сучасних досягненнях молекулярної біології, ДНК-технологій, біоінженерії, методології застосування отриманої *in vitro* рекомбінантної ДНК для виробництва біотехнологічної продукції, застосуванні молекулярної ДНК-діагностики, лікуванні спадкових хвороб, геномної ідентифікації тощо.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» є молекулярні явища і процеси, які дозволяють на генетичному рівні ідентифікувати, модифікувати організми, діагностувати їх генетичні зміни та цілеспрямовано трансформувати геном з метою профілактики та лікування хвороб.

Міждисциплінарні зв'язки: сучасна дисципліна «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» має зв'язки з багатьма науками, які відрізняються об'єктами та методологією досліджень. Базується на знаннях, які отримані студентами при вивченні біології, хімії, фізики, загальної мікробіології і вірусології, біоінженерії, основ імунології, основ фізико-хімічної біології. Дисципліна «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» є важливою базовою теоретичною складовою освітньо-професійної програми «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» підготовки магістра зі спеціальності 101 «Екологія» й забезпечує вивчення фахових дисциплін та практичної підготовки фахівця.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Молекулярні та інструментальні основи ДНК-технологій.
2. Прикладне значення ДНК-технологій.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» є ознайомлення студентів спеціальності 101 «Біотехнологія» освітньо-професійної програми «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» з принципами та методологією ДНК-технологій, що використовують для вирішення прикладних завдань у виробництвах екологічної біотехнології, медичній екології та інших галузях господарства.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «ДНК-технології та корекція генофонду популяцій» є:

- отримання знань щодо основних сучасних ДНК-технологій;
- формування основних уявлень про основи ДНК-технологій, принципи та підходи щодо ідентифікування, модифікування, діагностування, спрямованого трансформування геному;
- формування базових знань з методології отримання рекомбінантних ДНК, клонування фрагментів ДНК, створення нових організмів, гібридизації, трансгенозу, ідентифікації генів, молекулярної діагностики, генно-терапевтичних підходів щодо лікування захворювань;
- формування знань та уявлень щодо застосування ДНК-технологій (наукові дослідження, промисловість, сільське господарство, медицина, ветеринарія, спорт, екологія, криміналістика та ін.) та вирішення нагальних прикладних завдань сучасності;
- ознайомлення зі складовими біотехнологій ДНК-технологій: біоагентами, біооб'єктами, біопроцесами, біологічним інструментарієм, субстратами, продуктами й обладнанням;
- формування у студентів теоретичної бази професійної підготовки щодо вільного орієнтування у вирішенні практичних задач в біотехнології із застосуванням ДНК-технологій;
- формування у студентів наукового практичного світогляду, аналітичного мислення, які сприятимуть вирішенню глобальних проблем сьогодення: екологічних, енергетичних, продовольчих, біобезпеки та охорони здоров'я людини шляхом впровадження новітніх ДНК-технологій.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- теоретичні основи ДНК-технологій;
- основні біохімічні принципи, що покладені в основу ДНК-технологій;
- методологію одержання рекомбінантних ДНК, клонування фрагментів ДНК, гібридизації, ідентифікування, модифікування, трансгенозу, діагностування, спрямованого трансформування геному;
- прикладні аспекти ДНК-технологій;
- основні напрями та перспективи сучасної біотехнології ДНК-технологій.

вміти:

- використовувати теоретичні знання при реалізації ДНК-технологій;
- застосовувати методологічну базу генетики, молекулярної біології, біологічної хімії, мікробіології при вирішенні прикладних завдань медичної, екологічної, сільськогосподарської, ветеринарної, спортивної та правової галузей з використанням ДНК-технологій;
- застосовувати біотехнологічні прийоми одержання рекомбінантних ДНК, клонування фрагментів ДНК, модифікування, ДНК-маркування, генетичного ідентифікування, трансгенозу, створення нових організмів;
- проводити молекулярно-генетичні дослідження організмів,

біоматеріалів, генетичне діагностування та генну терапію соціально вагомих спадкових захворювань людини;

- корегувати геном популяцій тварин, рослин;
- модифікувати геном організмів з господарсько-цінними ознаками;
- проводити ДНК-аналіз та прогнозувати генетично обумовлену фізіологічну, анатомічну конституцію організмів, їх очікувані спортивні можливості та фізичні якості;
- застосовувати ДНК-технології в експертно-криміналістичній практиці для ідентифікації особин: ДНК-дактилоскопія, судова ботаніка, судова зоологія;
- створювати електронні бази ДНК-кодів доступних видів організмів для виявлення та збереження біорізноманіття біоти екосистем;
- культивувати клітини різних організмів, розробляти склад живильних середовищ, обирати оптимальні умови, інструментарій та обладнання для реалізації ДНК-технологій;
- проводити аналіз і прогнозувати наслідки реалізації ДНК-технологій у різних галузях господарства;
- моделювати та впроваджувати ДНК-технології у різні сфери соціального, побутового та виробничого секторів для вирішення актуальних прикладних завдань людства.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Молекулярні та інструментальні основи ДНК-технологій

Молекулярно-генетичні та фізіологічні основи ДНК-технологій. Будова ДНК. Фізичні властивості ДНК: гіперхромний ефект, денатурація (плавлення), ренатурація, молекулярна гібридизація. Реплікація ДНК. Транскрипція. Трансляція генетичного коду. Регуляція роботи генів у вірусних часток, організмів. Генетична роль нуклеїнових кислот. Геном вірусів, прокариот, еукаріот.

Технологія рекомбінантних ДНК. Синтез, секвенування, молекулярне клонування, гібридизація та ампліфікація ДНК.

Методологія розшифрування, зміни, введення та реалізації генетичної інформації у клітині. Загальні біотехнологічні методи: методи відділення біомаси (флотація, фільтрування, центрифугування), методи дезінтеграції клітин (фізичні, хімічні, біологічні), методи виділення і очищення цільових продуктів з культуральної рідини (механічні, хімічні, комбіновані), методи тонкого очищення і розділення препаратів (хроматографія, електрофорез). Методи виділення і розшифрування генів із ДНК. Ферменти як «інструменти» ДНК-технологій: рестриктази, ДНК-полімерази, ДНК-лігази, нуклеази, зворотні транскриптази. Рестрикційні карти. Методи конструювання рекомбінантних ДНК. Методи зшивання ДНК. Конструювання вектора. Методи введення вектора у клітину-реципієнт (трансдукція, трансформація, кон'югація, трансфекція, електропорація, мікроін'єкції). Клонування генів, їх експресія. Селективні маркери.

Змістовий модуль 2

Прикладне значення ДНК-технологій

Створення та скринінг бібліотек ДНК. Скринінг за допомогою гібридизації з ДНК-зондами. Компоненти діагностичного тесту: ДНК-зонд, ДНК-мішень, метод детектування гібридизаційного сигналу. Вимоги до систем детектування. Гібридизація з міченим ДНК-зондом. ДНК-мікрочипи.

Генна діагностика. Персональна геноміка (спадкові хвороби, фізичні та психічні здібності організму). ДНК-діагностика вроджених та спадкових захворювань. Спектр спадкових захворювань, які виявляють за допомогою методів ДНК-діагностики: Х- та Y-зчеплені форми, аутосомні форми. Методи ДНК-діагностики у пренатальному та постнатальному періодах. Системи ДНК-діагностики. Біочипова ідентифікація ДНК у медичній терапії, фармакогеноміці.

Технологія полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Теоретичні основи полімеразної ланцюгової реакції. Механізм ПЛР. Стадії реалізації ПЛР: підготовка проби біоматеріалу, спосіб постановки ПЛР, детекція результатів ПЛР. Контроль ПЛР. Помилки ПЛР: помилки преаналітичного, аналітичного, постаналітичного етапів, контамінація. Організація ПЛР-лабораторії. Перспективи практичного застосування ПЛР-діагностики (медицина, ветеринарія, рослинництво, харчове виробництво, судово-медична експертиза). Синтез генів за допомогою ПЛР. Сучасні тенденції розвитку ПЛР.

Генна терапія. Механізми гемотерапії. Корекція генних дефектів. Генна терапія мультифакторних захворювань. Генна терапія онкологічних захворювань. Генетичне попередження спадкових мітохондріальних захворювань. Генна терапія захворювань крові, серцево-судинної, нервової та ендокринної систем, м'язових дистрофій, ВІЧ та ін. Методи генної терапії. Генна терапія *ex vivo*, *in vivo*. Лікарські препарати на основі нуклеїнових кислот: антисмислові олігонуклеотиди, РНК-ферменти, олігонуклеотиди, коректуючи мутації *in vivo*. Проблеми гемотерапії.

ДНК-технології в імунології. ДНК-вакцини. Технології розробки, застосування ДНК-вакцин. Механізми підвищення ефективності ДНК-вакцин. Сучасні проблеми ДНК-вакцинації.

ДНК-технології у правовій галузі. Геномна ідентифікація. ДНК-дактилоскопія. Застосування ДНК-технологій в експертно-криміналістичній практиці для ідентифікація особин. Метод геномної дактилоскопії у судовій медицині. Судова ботаніка. Судова зоологія.

ДНК-технології у спорті. Спортивна генетика. ДНК-аналіз та прогнозування генетично обумовлених фізіологічних особливостей, анатомічної конституції організмів. Генетичний прогноз очікуваних спортивних можливостей та фізичних якостей спортсменів. ДНК-технології у виборі спортивного напрямку.

ДНК-технології у виробництві біотехнологічної продукції. Генетична модифікація організмів-продуцентів. Застосування ДНК-технологій та

вирішення сучасних прикладних завдань енергетичної галузі, харчового виробництва.

ДНК-технології у сільському господарстві та ветеринарії. Біоінженерія у галузях рослинництва, тваринництва. Технології модифікування, спрямованого трансформування геному, трансгенезу, створення нових організмів з господарсько-цінними ознаками. Трансгенні рослини. Трансгенні тварини. Галузі використання трансгенезу. ДНК-технології у виробництві біодобрих, біопестицидів, лікарських засобів ветеринарної медицини. ДНК-ідентифікація видової, сортової (породної) приналежності. ДНК-паспортизація у селекційній роботі, митній експертизі, у здійсненні торгових угод, арбітражі. Створення каталогів сортів, порід, медичних паспортів. Підтримання генетичної чистоти порід свійських та сільськогосподарських тварин, сортів рослин.

ДНК-технології в екології. ДНК-технології у виробництві біопрепаратів для реалізації технологій біоремедіації, отримання біоагентів для біорекультивації складових природних середовищ. ДНК-технології отримання організмів-продуцентів вуглеводнів, енергетичних польових та деревних рослинних культур. Корегування геномів популяцій тварин, рослин. Створення електронних баз ДНК-кодів доступних видів організмів для виявлення та збереження біорізноманіття біоти екосистем. Генетичні банки організмів.

Біобезпека та охорона здоров'я людини. Біобезпека ДНК-технологій. Види небезпек для персоналу та навколишнього середовища при застосуванні ДНК-технологій. Біоетичні проблеми генної інженерії, генотерапії, клонування людини і тварин. Юридичні та міжнародні аспекти біобезпеки. Протидія біотероризму.

3. Рекомендована література

Основна:

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москва : Мир, 2002. – 488 с.
2. Рыбчин В. Н. Основы генетической инженерии : учебник / В. Н. Рыбчин ; 2-е изд., перераб. и доп. – СПб : ГТУ, 1999. – 521 с.
3. Руденко С. С. Генетична інженерія : навч. посібник / С. С. Руденко. – Чернівці : Рута, 1997. – 182 с.
4. Ніколайчук С. І. Генетична інженерія / С. І. Ніколайчук, І. Ю. Горбатенко. – Ужгород, 1999. – 101 с.
5. Картель Н. А. Биоинженерия : методы и возможности / Н. А. Картель. – Минск : Ураджай, 1989. – 144 с.
6. Воронина Л. Н. Основы биохимической инженерии : учеб. пособие / Л. Н. Воронина, Н. А. Шоно, А. Л. Загайко. – Х. : Золотые страницы, 2004. – 240 с.
7. Методы молекулярной генетики и генной инженерии / Под. ред. Р. И. Салганик. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 248 с.
8. Біотехнологія : навч.-метод. посіб. Ч. 1. Генетична інженерія мікроорганізмів / Під ред. В. М. Тоцького. – Одеса : ЛАТСТАР, 2004. – 76 с.

9. Кучук Н. В. Генетическая инженерия высших растений / Н. В. Кучук. – Киев : Наук. думка, 1997. – 152 с.
10. Мельничук М. Д. Основи біотехнології рослин : підручник / [М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, Б. О. Левенко]. – К. : Вища шк., 2000. – 248 с.
11. Глеба Ю. Ю. Слияние протопластов и генетическое конструирование высших растений / Ю. Ю. Глеба, К. М. Ситник. – Киев : Наук. думка, 1982. – 102 с.
12. Глазко В. И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека / В. И. Глазко. – Киев : КВІЦ, 2002. – 210 с.
13. Дромашко С. Е. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности : учеб.-метод. пособие / С. Е. Дромашко [и др.]. – Минск : Ин-т подгот. науч. кадров Нац. акад. наук Беларуси, 2011. – 70 с.
14. Левенко Б. А. Трансгенные растения. Современное состояние. Проблемы. Перспективы / Б. А. Левенко. – Киев : Дошкольник, 2000. – 305 с.
15. Лутова Л. А. Генетика развития растений / Л. А. Лутова, Н. А. Проворов, О. Н. Тиходеев и др. – СПб : Наука, 2000. – 359 с.
16. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений / Л. А. Лутова. – СПб : Изд-во С.-Петербур.ун-та, 2003. – 228 с.
17. Рудишин С. Д. Основи біотехнології рослин / С. Д. Рудишин. – Вінниця, 1998. – 224 с.
18. Вечернина Н. А. Биотехнология растений / Н. А. Вечернина. – Барнаул: АлтГУ, 2009. – 224 с.
19. Вечернина Н. А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений / Н. А. Вечернина. – Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2004. – 205 с.
20. Сельскохозяйственная биотехнология: векторные системы молекулярного клонирования / Под ред. В. И. Негрука ; пер. с англ. Г. И. Эйсер. – М. : Агропромиздат, 1991. – 534 с.
21. Чернин Л. С. Первые шаги в будущее : генная инженерия растений / Л. С. Чернин. – М. : Агропромиздат, 1990. – 256 с.
22. Рахимбаев И. Р. Биотехнология зерновых культур / И. Р. Рахимбаев и др. – Алма-Ата : Гылым, 1992. – 240 с.
23. Генная инженерия растений : Лабораторное руководство; пер. с англ. / Под ред. Дж. Дрейпера и др. – М. : Мир, 1991. – 408 с.
24. Коваленко В. П. Біотехнологія у тваринництві й генетиці / В. П. Коваленко, І. Ю. Горбатенко. – К. : Урожай, 1992. – 152 с.
25. Черепенко Е. И. Проблема репликации ДНК и генетические манипуляции с растениями / Е. И. Черепенко, А. П. Галкин. – К. : Наук. думка, 1987. – 160 с.
26. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : у 4 т.; Т. 1 / Під ред. В. В. Моргун. – К. : Логос, 2001. – 641 с.
27. Уотсон Дж. Рекомбинантные ДНК : краткий курс / Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц ; пер. с англ. – М. : Мир, 1986. – 288 с.:
28. Рекомбинантные молекулы : значение для науки и практики / Под ред. Р. Бирса и Э. Бэсита ; пер. с англ. – М. : Мир, 1980. – 624 с.

29. Щелкунов С. Н. Клонирование генов / Под ред. В. В. Власова. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1986. – 230 с.
30. Щелкунов С. Н. Конструирование гибридных молекул ДНК / Под ред. В. В. Власов. – Новосибирск : Наука, 1987. – 168 с.
31. Новое в клонировании ДНК. Методы / Под ред. Д. Гловера ; пер. с англ. – М. : Мир, 1989. – 368 с.
32. Генетика промышленных микроорганизмов и биотехнология / Под ред. В. Г. Дебабова. – М. : Наука, 1990. – 280 с.
33. Руденко С. С. Бібліотеки та карти геномів / С. С. Руденко. – Чернівці : Рута, 1995. – 65 с.
34. Екологічна біотехнологія : навч. посібник / [О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков]. – Кн. 1. – Львів : Львівська політехніка, 2010. – 424 с.
35. Екологічна біотехнологія : навч. посібник / [О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков]. – Кн. 2. – Львів : Львівська політехніка, 2010. – 368 с.
36. Бейли Дж. Основы биохимической инженерии / Дж. Бейли, Д. Оллис. – Ч. 2. – М. : Мир, 1989. – 590 с.
37. Бужієвська Т.І. Основы медичної генетики : навч. посіб. / Т. І. Бужієвська. – К. : Здоров'я, 2001. – 136 с.
38. Бердышев Г. Д. Биологическая инженерия и старение / Г. Д. Бердышев. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1988. – 72 с.
39. Киселев Н. Н. Социально-правовые аспекты клонирования человека / Н. Н. Киселев, Т. Р. Короткий, А. Н. Кравченко, В. И. Недоступ, В. Н. Тоцкий ; Сост. : Е. Н. Шевчук (предисл., сост.), Т. Р. Короткий (предисл., сост.). – Одеса : ЛАТСТАР, 2001. – 253с.

Додаткова:

40. Буркат В. П. Довідник з репродуктивної біотехнології великої рогатої худоби / В. П. Буркат, В. В. Влізло, Р. Й. Кравців, С. Г. Шаловило, М. М. Шаран. – Львів, 2004. – 150 с.
41. Глазко В. И. Словарь терминов по прикладной генетике и ДНК технологиям / В. И. Глазко. – К. : КВІЦ, 1999. – 342 с.
42. Глазко В. И. Руссо-англо-украинский толковый словарь по прикладной генетике, ДНК-технологии и биоинформатике / В. И. Глазко, Г. В. Глазко. – К. : Нора-принт, 2000. – 464 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Діагностика залишкових базових знань з дисципліни проводиться з використанням комплектів завдань для діагностики успішності навчання за змістовними модулями.