**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Затверджено

Вченою радою

Запорізького національного університету

протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.

Голова Вченої ради, ректор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М. О. Фролов

**ІНДУКОВАНИЙ МУТАГЕНЕЗ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Укладач:

***Полякова І.О.***, професор кафедри генетики та рослинних ресурсів, доктор сільськогосподарських наук, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

Запоріжжя 20\_\_\_\_\_

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Найменування показників** | **Галузь знань,**  **напрям підготовки,**  **рівень вищої освіти** | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| Денна, вечірня, заочна  форми навчання |
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань  09 Біологія  (шифр і назва) | вибіркова |
| Цикл професійної  підготовки |
| Змістових модулів – 6 | Спеціальність  091 Біологія  (код і найменування) | **Рік підготовки:** |
| Загальна кількість годин – 120 | 2-й |
| **Лекції**  16 год. |
| Освітня програма  Біологія  (назва програми) | |
| **Практичні**  16 год. |
| Рівень вищої освіти:  **другий** | | **Самостійна робота** |
| 88 год. |
| **Вид підсумкового контролю**:  залік |

**2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Метою викладання дисципліни «Індукований мутагенез**»** є оволодіння здобувачів третього рівня вищої освіти необхідним теоретичним та методичним інструментарієм щодо ефективного виконання науково-дослідницьких задач у майбутній професійній діяльності, зокрема ознайомити їх з особливостями мутагенезу як методу генетичного покращення організмів, основними поняттями та методами в роботі з різними групами мутагенів, їх ефективністю, екологічною безпекою, досягненнями експериментального мутагенезу в Україні та світі, що сприятиме поглибленню й систематизації відповідних наукових теоретичних знань та формуванню вмінь обирати різні методики для досягнення поставленої дослідницької мети.

Основні **завдання** курсу: Ознайомлення з новітніми концепціями, фундаментальними працями з конкретної спеціалізації, формування розуміння теоретичних і практичних проблем та шляхів їх вирішення в обраній галузі, вміння обирати релевантні для дослідження методи, запроваджувати сучасні методи наукових досліджень для розв’язання широкого кола проблем і завдань у галузі біології, удосконалення володіння науковою термінологією, інструментарій якої застосовується.

**3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Змістовий модуль 1. *Еволюція генетичного матеріалу.***

**Тема 1. Інтенсивність природнього та індукованого мутаційного процесу.**

Розвиток і основні напрями досліджень з генетичного покращання організмів. Методи генетичного покращання організмів. Теоретичні основи мутаційної мінливості. Спонтанний та індукований мутагенез. Мутагенез і антимутагенез.

**Тема 2. Особливості еволюційної зміни генетичного матеріалу.**

«Мутаційна теорія» та її положення. Основні поняття мутаційної генетики та селекції. Морфози та модифікаційна мінливість. Основи мутагенезу. Вплив умов середовища на мутаційний процес. Еволюція та зміна генетичного матеріалу.

**Змістовий модуль 2. *Основні напрями досліджень з вивчення генетичної активності мутагенних факторів.***

**Тема 3. Вивчення різних мутацій, їх походження, частоти та спектру, особливостей класифікацій, описання та збереження в генетичних колекціях.**

Історія розвитку методу експериментального мутагенезу. Методи отримання індукованих мутацій. Повторний та комбінований вплив мутагенів. Типи мутацій. Класифікації мутацій. Мутагени та способи мутагенного впливу.

**Тема 4. Застосування експериментального мутагенезу в селекції рослин та мікроорганізмів.**

Аналіз частоти та спектру мутаційних змін. Особливості підходів у класифікації мутацій. Вплив мутагенами в різні етапи онтогенезу. Мутаційна селекція – перспективний напрям генетичного покращення рослин та мікроорганізмів. Досягнення мутаційної селекції.

**Змістовий модуль 3. *Генетична активність мутагенних факторів***

**Тема 5. Специфіка дії мутагенних факторів.**

Генетична активність різних мутагенів в поколіннях М1- М3. Особливості впливу мутагенних факторів на покоління М1. Особливості впливу мутагенних факторів на різні покоління (М2, М3, М4). Частота і спектр мутацій, індукованих різними класами мутагенів.

**Тема 6. Підвищення частоти й розширення спектра індукованих мутацій.**

Хромосомні аберації та методи їх визначення. Критичні та оптимальні дозі мутагенів. Методи визначення мутантних змін.

**Змістовий модуль 4. *Генетична активність факторів зовнішнього середовища.*** ***Екологія і мутагенез.***

**Тема 7. Генетичні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС.**

Аварія на Чорнобильській АЕС та її генетичні наслідки. Аварії на АЕС й техногенні катастрофи та їх генетичні наслідки. Методи роботи з визначення генетичних наслідків. Загальний екскурс в історію розвитку атомної енергетики.

**Тема 8. Мутагенна активність факторів зовнішнього середовища.**

Медико-генетичні наслідки радіаційних аварій. Тест-системи для оцінки генетичної активності хімічних сполук. Мутагенна активність пестицидів та засобів захисту рослин. Генетична токсикологія.

**4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви тематичних розділів і тем | Кількість годин | | | |
| усього | у тому числі | | |
| л. | практ. | сам. роб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Змістовий модуль 1. *Еволюція генетичного матеріалу.*** | | | | |
| Тема 1. Інтенсивність природнього та індукованого мутаційного процесу. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| Тема 2. Особливості еволюційної зміни генетичного матеріалу. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 15 | 2 | 2 | 11 |
| **Змістовий модуль 2. *Основні напрями досліджень з вивчення генетичної активності мутагенних факторів*** | | | | |
| Тема 3. Вивчення різних мутацій, їх походження, частоти та спектру, особливостей класифікацій, описання та збереження в генетичних колекціях. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| Тема 4. Застосування експериментального мутагенезу в селекції рослин та мікроорганізмів. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 15 | 4 | 4 | 7 |
| **Змістовий модуль 3. *Генетична активність мутагенних факторів*** | | | | |
| Тема 5. Специфіка дії мутагенних факторів. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| Тема 6. Підвищення частоти й розширення спектра індукованих мутацій. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Разом за змістовим модулем 3 | 15 | 4 | 4 | 7 |
| **Змістовий модуль 4. *Генетична активність факторів зовнішнього середовища.*** ***Екологія і мутагенез.*** | | | | |
| Тема 7. Генетичні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| Тема 8. Мутагенна активність факторів зовнішнього середовища. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Разом за змістовим модулем 4 | 15 | 4 | 4 | 7 |
| **Змістовий модуль 5. *Підсумкове тестування*** | 30 |  |  | 30 |
| Разом за змістовим модулем 5 | 30 |  |  | 30 |
| **Змістовий модуль 6. *Підготовка тексту доповіді за означеною науковою тематикою із застосуванням відповідного методичного інструментарію*** | 30 |  |  | 30 |
| Разом за змістовим модулем 6 | 30 |  |  | 30 |
| Усього годин | 120 | 16 | 16 | 88 |

**5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  теми | Назва теми | Кіл-ть  годин |
| **Змістовий модуль 1. *Еволюція генетичного матеріалу*** | | |
| 1. | Тема 1. Інтенсивність природнього та індукованого мутаційного процесу | 2 |
| 2. | Тема 2. Особливості еволюційної зміни генетичного матеріалу | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 1 | 4 |
| **Змістовий модуль 2. *Основні напрями досліджень з вивчення генетичної активності мутагенних факторів*** | | |
| 3. | Тема 3. Вивчення різних мутацій, їх походження, частоти та спектру, особливостей класифікацій, описання та збереження в генетичних колекціях. | 2 |
| 4. | Тема 4. Застосування експериментального мутагенезу в селекції рослин та мікроорганізмів. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 2 | 4 |
| **Змістовий модуль 3. *Генетична активність мутагенних факторів*** | | |
| 5. | Тема 5. Специфіка дії мутагенних факторів. | 2 |
| 6. | Тема 6. Підвищення частоти й розширення спектра індукованих мутацій. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 3 | 4 |
| **Змістовий модуль 4. *Генетична активність факторів зовнішнього середовища.*** ***Екологія і мутагенез.*** | | |
| 7. | Тема 7. Генетичні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. | 2 |
| 8. | Тема 8. Мутагенна активність факторів зовнішнього середовища. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 4 | 4 |
| Усього годин | | 16 |

**6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  теми | Назва теми | Кіл-ть  годин |
| **Змістовий модуль 1. *Еволюція генетичного матеріалу*** | | |
| 1. | Мутагенез і антимутагенез. | 2 |
| 2. | Основні поняття мутаційної генетики та селекції. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 1 | 4 |
| **Змістовий модуль 2. *Основні напрями досліджень з вивчення генетичної активності мутагенних факторів*** | | |
| 3. | Повторний та комбінований вплив мутагенів. | 2 |
| 4. | Вплив мутагенами в різні етапи онтогенезу. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 2 | 4 |
| **Змістовий модуль 3. *Генетична активність мутагенних факторів*** | | |
| 5. | Особливості впливу мутагенних факторів на різні покоління (М1, М2, М3, М4). | 2 |
| 6. | Хромосомні аберації та методи їх визначення. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 3 | 4 |
| **Змістовий модуль 4. *Генетична активність факторів зовнішнього середовища.*** ***Екологія і мутагенез.*** | | |
| 7. | Методи роботи з визначення генетичних наслідків. | 2 |
| 8. | Тест-системи для оцінки генетичної активності хімічних сполук. | 2 |
|  | Разом за змістовим модулем 4 | 4 |
| Усього годин | | 16 |

**7. САМОСТІЙНА РОБОТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  теми | Назва теми | Кіл-ть  годин |
| **Змістовий модуль 1. *Еволюція генетичного матеріалу*** | | |
| 1. | Теоретичні основи мутаційної мінливості. | 3 |
| 2. | «Мутаційна теорія» та її положення. | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 1 | **7** |
| **Змістовий модуль 2. *Основні напрями досліджень з вивчення генетичної активності мутагенних факторів*** | | |
| 3. | Методи отримання індукованих мутацій. | 3 |
| 4. | Особливості підходів у класифікації мутацій. | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 2 | **7** |
| **Змістовий модуль 3. *Генетична активність мутагенних факторів*** | | |
| 5. | Генетична активність різних мутагенів в поколіннях М1- М3. | 3 |
| 6. | Критичні та оптимальні дозі мутагенів. | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 3 | **7** |
| **Змістовий модуль 4. *Генетична активність факторів зовнішнього середовища.*** ***Екологія і мутагенез.*** | | |
| 7. | Аварії на АЕС та техногенні катастрофи та їх генетичні наслідки. | 3 |
| 8. | Медико-генетичні наслідки радіаційних аварій. | 4 |
|  | Разом за змістовим модулем 4 | **7** |
|  | **Змістовий модуль 5. *Підсумкове тестування.*** | 30 |
|  | Разом за змістовим модулем 5 | 30 |
|  | **Змістовий модуль 6. *Підготовка тексту доповіді за означеною науковою тематикою із застосуванням відповідного методичного інструментарію.*** | 30 |
|  | Разом за змістовим модулем 6 | 30 |
| Усього годин | | 88 |

**8. ВИДИ КОНТРОЛЮ І СИСТЕМА НАКОПИЧЕННЯ БАЛІВ**

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *За шкалою*ECTS | *За шкалою* **університету** | ***За національною шкалою*** |
| A | 90 – 100  (відмінно) | 5 (відмінно) |
| B | 85 – 89  (дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84  (добре) |
| D | 70 – 74  (задовільно) | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69  (достатньо) |
| FX | 35 – 59  (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) |
| F | 1 – 34  (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) |

**9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. **ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА**

**Змістовий модуль 1.**

1. Полякова І.О., Лях В.О. Основи мутагенезу:навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки «бакалавр» напряму підготовки «Біологія». Запоріжжя: ЗНУ, 2013. 79 с.
2. Генетика: підручник. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир’яченко С.С. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320 с.

3. Гудков И.Н. Клеточные механизмы пострадиационного восстановления растений. К.: Наукова думка, 1985. 224 с.

4. Лукаш Л. Л. Мутагенез і антимутагенез — протилежно спрямовані процеси, що визначають рівень генетичної мінливості та стабільності. *Биополимеры и клетка*. 1998. Т.14. № 6. С. 500-511. <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/157483/03-Lukash.pdf?sequence=1>

5. Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: *зб. наук. пр. НАН України, НААН України, НАМН України, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова*; 2012. 612 с. <http://utgis.org.ua/images/pdf/dosiagnennia/2012_V3.pdf>

**Змістовий модуль 2.**

1. Лях В.А., Полякова И.А., Сорока А.И. Индуцированный мутагенез масличных культур. Запорожье: ЗНУ, 2009. 266 с.

2. Кириченко В. В., Васько В. О., Брагін О. М. Індукований мутагенез в селекції соняшнику: навчальний посібник. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр’єва НААН, Харків. 2017. 157с.

3. Моргун В.В. Логвиненко В.Ф. Мутационная селекция пшеницы. К.: Наукова думка, 1995. 652 с.

4. Гудков И.Н. Клеточные механизмы пострадиационного восстановления растений. К.: Наукова думка, 1985. 224 с.

5. Губанова Ю.С., Cорока А.І. Дія хімічних мутагенів на характеристики рослин *Nigella damascena* L. покоління М1. *Науково-технічний бюлетень ІОК НААНУ.* 2019. № 28. C. 6-14. URL: <http://bulletin.imk.zp.ua/index.php?menu=4&id=357&lang=ua>

Тігова А.В. , Сорока А.І. Хлорофільні зміни в поколінні М2 у *Linum humile* Mill. під дією хімічних мутагенів. *Науково-технічний бюлетень ІОК НААНУ.* 2016. № 23. C. 35-42. URL: <http://bulletin.imk.zp.ua/index.php?menu=4&id=255&lang=ua>

Моргун В.В., Логвиненко В.Ф. Мутаційна селекція озимої пшениці. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть.* Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 175-185

1. Васильківський С.П. Формотворчий процес і добір у поколіннях генетично нестабільних мутантів озимої пшениці. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 207-211.
2. Кушнір В.П. Індукція мікромутацій у гречки. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть.* Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 256-264.
3. Ларченко К.А., Моргун В.В., Хроменко О.С., Присяжнюк І.В. Мутаційна селекція кукурудзи. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть.* Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 187-196.

11. Васько О. В., Гудим В. О., Рожак Г. О. Застосування експериментального мутагенезу в селекції рослин*. Методи і результати селекції.* № 107 (2015). <http://journals.uran.ua/pbsd/article/view/54025/50304>

12. Журавель В.М., Лях В.О. Мутантна селекція гірчиці сизої та білої*. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, № 20, 2014: 56-61. <http://bulletin.imk.zp.ua/pdf/2014/20/Zhuravel1_20.pdf>

**Змістовий модуль 3.**

1. Лукаш Л. Л. Мутагенез і антимутагенез — протилежно спрямовані процеси, що визначають рівень генетичної мінливості та стабільності. *Биополимеры и клетка*. 1998. Т.14. № 6. С. 500-511. <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/157483/03-Lukash.pdf?sequence=1>

2. Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: *зб. наук. пр. НАН України, НААН України, НАМН України, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова*; 2012. 612 с. <http://utgis.org.ua/images/pdf/dosiagnennia/2012_V3.pdf>

3. Гудков И.Н. Клеточные механизмы пострадиационного восстановления растений. К.: Наукова думка, 1985. 224 с.

**Змістовий модуль 4**

1. Петровська М. Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. 116 с. <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0-%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf>

2. Трахтенберг І. М., Левицький Є. Л. Генотоксична дія потенційно небезпечних хімічних сполук. *Вісн. НАН України*, 2016, № 7. С. 27-42. <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/107366/05-Trakhtenberg.pdf?sequence=1>

3. Дьоміна Е.А. , Бариляк, І.Р. Медико-генетичні наслідки радіаційних аварій. *Цитология и генетика*. 2010. № 3. С. 73-81. <https://cytgen.com/articles/4430073a.pdf>

4. Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції / за ред. О.Ф. Возіанова, В.Г. Бебешка, Д.А. Базики. Київ: ДІА, 2007. 800 с. <https://nrcrm.gov.ua/downloads/monograph2.pdf>

8. Ткаченко М.М., Любарець Т.Ф. Генетичні наслідки віддалених стохастичних ефектів іонізуючого випромінювання. *Фізіол. журн*., 2012, Т. 58, № 5. С. 78-85. <https://fz.kiev.ua/journals/2012_V.58/Fiziologichnyi%20Zhurnal%2058(5)_2012/Fiziologichnyi%20Zhurnal%2058(5)_2012_78-85.pdf>

**ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. <http://library.znu.edu.ua/>.
2. <http://www.nbuv.gov.ua/>.
3. <http://bulletin.imk.zp.ua/index.php?lang=ua>
4. <https://www.frg.org.ua/uk/journal/archive.htm>