

# **Опис навчальної дисципліни**

«Основи біотехнології в захисті рослин»

(назва)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень** | | |
| Освітній ступінь | *Бакалавр* | |
| Галузь знань | *20 Аграрні науки та продовольство* | |
| Спеціальність | *202 Захист та карантин рослин* | |
| Спеціалізація |  | |
| **Характеристика навчальної дисципліни** | | |
| Вид | Вибіркова | |
| Загальна кількість годин | 66 | |
| Кількість кредитів ECTS | 2,2 | |
| Кількість змістових модулів | 2 | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | - | |
| Форма контролю | *Залік* | |
| **Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання** | | |
|  | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс) | 2 | 3 |
| Семестр | 4 | 4-5 |
| Лекційні заняття | *15 год.* | *4 год.* |
| Практичні, семінарські заняття | *15 год.* | *8 год.* |
| Лабораторні заняття | *год.* | *год.* |
| Самостійна робота | *78 год.* | *98 год.* |
| Індивідуальні завдання | *год.* | *год.* |
| Кількість тижневих аудиторних  годин для денної форми навчання | *2 год.* |  |

# **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метоюданого курсу є засвоєння теоретичних основ і формування відповідних навичок. Спеціальна частина дисципліни дає можливість оволодіти основними методами та навичками роботи з культурою рослин invitro, отримання трансгенних рослин та рослин стійких до гербіцидів, хвороб, несприятливих умов навколишнього середовища, що необхідно для формування висококваліфікованих фахівців сільського господарства.

Завданнякурсуполягає у виробленні у студентів навичок проектування біотехнологічних процесів шляхом збирання, якісного опрацювання та аналізу біотехнологічної інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними біотехнологічними об’єктами в умовах лабораторії та під час навчальних практик в науково-дослідних установах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

* закономірності процесів диференціації та дедиференціації;
* основні методи біотехнології;
* закономірності росту та розвитку ізольованих клітин, тканин та рослин в умовах invitro;
* основні принципові підходи генетичної інженерії;

генетичну варіабельність клітин та сомаклональну мінливість.

**вміти**:

* організувати меристемну лабораторію та налагодити роботу по мікроклональному розмноженню;
* застосовувати в конкретних умовах виробництва найбільш досконалі та екологічно безпечні технології отримання та вирощування сільськогосподарських рослин;
* отримувати безвірусний посадковий матеріал;
* провести біохімічні дослідження рослин-регенерантів та соматичних гібридів і цибридів.

# **Програма та структура навчальної дисципліни для:**

**–** повного термінуденної (заочної)форминавчання;

**Змістовий модуль 1. «Клітинна і тканинна біотехнології в рослинництві»**

**Тема лекційного заняття 1.** Предмет та завдання біотехнології

Предмет та методи біотехнології рослин. Передумови її появи, становлення. Історія біотехнології. Зв’язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими науками. Використання біотехнології в рослинництві, медицині, фармакології та інших галузях народного господарства. Нові галузі промисловості, які створені на основі біотехнології. Роль біотехнології в прискоренні науково-технічного прогресу в сільському господарстві.

**Тема лекційного заняття 2.** Фітогормони і синтетичні регулятори росту рослин в біотехнології і рослинництві

Гормональна система рослин. Поняття про гормони. Молекулярні механізми дії фітогормонів. Регуляція експресії генів. Регуляція активності ферментів. Вторинні попередники фітогормонів. Класифікація, структура і функції фітогормонів. Взаємодія гормонів в рослинах. Синтетичні регулятори росту і розвитку рослин. Дія синтетичних регуляторів росту на гормональну систему рослин. Фітогормони і синтетичні регулятори росту в біотехнології рослин. Регуляція органогенезу. Гормональна регуляція калюсоутворення. Регуляторна підготовка материнських рослин. Використання фіторегуляторів в біотехнологіях переробки рослинної продукції. Біотехнологічні методи одержання фітогормонів і фіторегуляторів. Фітогормони і регулятори росту в рослинництві. Використання регуляторів росту і розвитку рослин в технологіях обробки сільськогосподарських культур. Екологічна і генетична біобезпека використання регуляторів росту. Перспективи розвитку досліджень і використання фіторегуляції в біотехнології і рослинництві.

**Тема лекційного заняття 3.** Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин

Типи та основні етапи мікроклонального розмноження. Індукція розвитку пазушних меристем. Утворення придаткових пагонів. Регенерація рослин із калюсу. Основні етапи мікроклонального розмноження. Фактори, що впливають на процес мікроклонального розмноження. Одержання безвірусного садивного матеріалу. Практичне значення методу. Мікроклонального розмноження. Деякі економічні проблеми мікроклонального розмноження.

**Тема лекційного заняття 4.** Культивування зародків. Запліднення invitro

Статеве розмноження рослин. Несумісність та її генетичні основи. Цитоембріологія міжвидової несумісності.Культура ізольованих зародків (ембріокультура). Запліднення inxAtro. Подолання стерильності за віддаленої гібридизації.

**Тема лекційного заняття 5.** Індукований мутагенез і клітинна селекція

Поняття про мутації та мутагенні чинники. Мутагенні чинники. Типи мутацій. Методи клітинної селекції. Пряма селекція. Негативна селекція. Тотальна селекція. Візуальна селекція. Непряма селекція. Попередній добір.Особливості індукованого мутагенезу invitro. Основні етапи мутаційної селекції invitro. Встановлення природи індукованих мутацій. Методичні аспекти експериментального мутагенезу invitro. Морфологічні, фізіологічні і цитологічні ознаки вихідного матеріалу.

**Тема лекційного заняття 6.** Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація рослин

Умови отримання протопластів та їх культивування. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. Соматичні гібриди та цибриди. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. Методи селекції парасексуальних гібридів. Злиття протопластів та гібридизація віддалених видів рослин. Використання культури ізольованих протопластів в селекції рослин. Вимоги до добору експлантів для одержання протопластів.

**Змістовий модуль 2. «Практичні основи біотехнології рослин»**

**Тема лекційного заняття 1.** Генетична інженерія

Плазміди, виділення плазмідних ДНК і методи отримання чистих фракцій ДНК. Принципи клонування фрагментів ДНК. Засоби перенесення індивідуальних генів або груп у реципієнтні клітини. Спеціальні методи отримання банків генів. Генна інженерія рослин. Основні напрямки генної інженерії в біотехнології. Принципи і методи генної інженерії. Можливі шляхи перенесення цільового гена в рослинні клітини. Створення векторів для перенесення рекомбінантних ДНК та їх ампліфікація (ген-вектор, ген-маркер, цільовий ген). Проблема регенерації рослин з трансформованих клітин. Теоретичні підходи до створення векторів для однодольних рослин. Вимоги до векторів. Вектори молекулярного клонування. Роль генної інженерії у створенні нових сортів сільськогосподарських культур. Вплив громадської думки на використання генетично модифікованих організмів (ГМО). Оцінка ризику використання ГМО. Нормативно-законодавче та правове забезпечення випробування та використання в практиці народного господарства ГМО.

**Тема лекційного заняття 2.** Кріозбереження живого рослинного матеріалу

Кріозбереження рослинних клітин, тканин, пагонів та зародків. Особливості кріозбереженнякалусних тканин та протопластів. Фізіологічні основи збереження життєдіяльності рослинного матеріалу при глибокому заморожуванні. Технологічні прийоми кріозбереження, кріопротекторів, швидкості заморожування і розморожування. Кріозбереження рослинного матеріалу – потенційне створення банків клітин і меристем з метою використання в біотехнології і селекції. Методи визначення життєдіяльності рослинного матеріалу після кріозбереження.

**Тема лекційного заняття 3.** Одержання біологічно активних речовин

Класифікаціяпродуктівметаболізму. Культура клітин як продуцент вториннихсполук. Клітинні біотехнології отримання лікарської сировини.Особливості накопичення біологічно активних речовин в культурі invitro. Регуляція синтезу вторинних сполук. Основні процеси культивування клітин як біопродуцентів. Основи промислової біотехнології. Виробництво рекомбінантних фармацевтичних білків.

**Тема лекційного заняття 4.** Проблеми екологічної безпеки

Оцінка ризику використання трансгенних рослин. Фіторемедіація. Біотехнологія екологічно безпечного виробництва. Біотехнологія проти стресів. Генетична терапія.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. Клітинна і тканинна біотехнології в рослинництві | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Предмет та завдання біотехнології | 9,8 | 1 | 1 |  |  | 7,8 | 10,3 | 0,5 |  |  |  | 9,8 |
| Тема 2. Фітогормони і синтетичні регулятори росту рослин в біотехнології і рослинництві | 9,8 | 1 | 1 |  |  | 7,8 | 9,8 |  |  |  |  | 9,8 |
| Тема 3. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин | 9,8 | 1 | 1 |  |  | 7,8 | 11,3 | 0,5 | 1 |  |  | 9,8 |
| Тема 4. Культивування зародків. Запліднення invitro | 11,8 | 2 | 2 |  |  | 7,8 | 11,3 | 0,5 | 1 |  |  | 9,8 |
| Тема 5.Індукований мутагенез і клітинна селекція | 11,8 | 2 | 2 |  |  | 7,8 | 11,05 | 0,25 | 1 |  |  | 9,8 |
| Тема 6. Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація рослин | 11,8 | 2 | 2 |  |  | 7,8 | 11,05 | 0,25 | 1 |  |  | 9,8 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 64,8 | 9 | 9 |  |  | 46,8 | 64,8 | 2 | 4 |  |  | 58,8 |
| Змістовий модуль 2. Практичні основи біотехнології рослин | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Генетична інженерія | 11,8 | 2 | 2 |  |  | 7,8 | 11,3 | 0,5 | 1 |  |  | 9,8 |
| Тема 2. Кріозбереження живого рослинного матеріалу | 9,8 | 1 | 1 |  |  | 7,8 | 11,3 | 0,5 | 1 |  |  | 9,8 |
| Тема 3. Одержання біологічно активних речовин | 11,8 | 2 | 2 |  |  | 7,8 | 11,3 | 0,5 | 1 |  |  | 9,8 |
| Тема 4. Проблеми екологічної безпеки | 9,8 | 1 | 1 |  |  | 7,8 | 11,3 | 0,5 | 1 |  |  | 9,8 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 43,2 | 6 | 6 |  |  |  | 45,2 | 2 | 4 |  |  | 39,2 |
| Усього годин | 108 | 15 | 15 |  |  | 78 | 110 | 4 | 8 |  |  | 98 |
| Курсовий проект (робота) з\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин | 108 | 15 | 15 |  |  | 78 | 110 | 4 | 8 |  |  | 98 |

# **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 | Методи стерилізації ламінар-боксу, посуду, поживних середовищ та рослинного матеріалу | 1 |
| 2 | Приготування поживних середовищ для культивування ізольованих клітин та тканин рослин | 1 |
| 3 | Стерилізація насіння сої для отримання стерильних проростків | 1 |
| 4 | Стерилізація коренеплодів моркви та бульб картоплі і введення їх в культуру invitro | 1 |
| 5 | Пересадка калюсної тканини на свіже поживне середовище з різним складом гормонів | 1 |
| 6 | Отримання суспензійної культури з калюсної тканини жень-шеню, моркви, топінамбуру, гвоздики, томатів | 1 |
| 7 | Оцінка життєздатності клітин і ступеню агрегації суспензії | 1 |
| 8 | Висів суспензій на тверде агаризоване середовище для отримання одноклітинних клонів | 1 |
| 9 | Індукція стеблового органогенезу в культурі калюсної тканини томатів. Одержання рослин-регенератів (непрямий морфогенез) | 1 |
| 10 | Індукція соматичного ембріогенезу в калюсній тканині листків люцерни | 1 |
| 11 | Виділення і культивування апікальних меристем (гвоздики, картоплі, троянд, смородини) | 1 |
| 12 | Мікророзмноження гвоздики (картоплі) черенкуванням | 1 |
| 13 | Індукціякоренеутворення при мікроклональномурозмноженнігербери | 1 |
| 14 | Прискоренемікроклональнерозмноження (гвоздика, смородина, картопля) | 1 |
| 15 | Культивуваннярослин-регенерантів | 1 |

# **Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | *Не передбачено робочим навчальним планом* |  |
| 2 |  |  |
| … |  |  |

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

*Орієнтовний перелік тестових завдань*

|  |  |
| --- | --- |
| **№1** | **Для росту клітин і органів рослин в культурі інвітро як цитокініни використовують** |
| 1 | Кінетин |
| 2 | ІОК |
| 3 | НОК |
| 4 | 2,4 – Д |

|  |  |
| --- | --- |
| **№2** | **Стерилізацію досягають наступними методами:** |
| 1 | Автоклавуванням, пастеризацією |
| 2 | Обробка концентрованою сірчаною кислотою |
| 3 | Сухим жаром |
| 4 | УФ лампи |

|  |  |
| --- | --- |
| **№3** | **Тривалість стерилізації посуду і матеріалів:** |
| 1 | +160 °С – 2,5 год. |
| 2 | +150 °С – 2,5 год. |
| 3 | +140 °С – 1 год. |
| 4 | +170 °С – 2 год. |

|  |  |
| --- | --- |
| **№4** | **Сповільнюють ріст первинних коренів** |
| 1 | Цитокініни |
| 2 | Ауксини |
| 3 | Гібериліни |
| 4 | Абсцизини |

|  |  |
| --- | --- |
| **№5** | **Основою для створенняживильнихсередовищ для вирощування культур тканин рослин є** |
| 1 | Сумішвітамінів |
| 2 | Сумішфітогормонів |
| 3 | Суміш макро– та мікроелементів + джереловуглецю |
| 4 | Суміш іонів натрію та мангану |

|  |  |
| --- | --- |
| **№6** | **ІОК відноситься до** |
| 1 | Ауксини |
| 2 | Гібереліни |
| 3 | Цитокініни |
| 4 | Вітаміни |

|  |  |
| --- | --- |
| **№7** | **При реплікації видаляє праймери:** |
| 1 | ДНК-полімераза ε |
| 2 | Ендонуклеаза |
| 3 | ДНК-лігаза |
| 4 | ДНК-полімераза β |

|  |  |
| --- | --- |
| **№8** | **Джереловуглецювводять у склад середовища у вигляді** |
| 1 | Сахарози |
| 2 | Глюкози |
| 3 | Спирту |
| 4 | Гліцерину |

|  |  |
| --- | --- |
| **№9** | **Амінокислоти містять:** |
| 1 | карбоксилатну групу, амонійну групу |
| 2 | карбоксильну групу, амонійну групу |
| 3 | карбоксильну групу, амінну групу |
| 4 | карбоксилатну групу, амінну групу |

|  |  |
| --- | --- |
| **№10** | **Середовищестерилізують в автоклавах при тиску** |
| 1 | 1–3 атм |
| 2 | 0,75 – 1 атм |
| 3 | 0,5 атм |
| 4 | 0,1–0,8 атм |

|  |  |
| --- | --- |
| **№11** | **Тотипотентність – це…** |

|  |  |
| --- | --- |
| **№12** | **Морфогенез – це…** |

|  |  |
| --- | --- |
| **№13** | **До фізичних мутагенів належать:** |
| 1 | рентгенівські та гамма-промені |
| 2 | інфрачервоне випромінення |
| 3 | альфа-, бета-частини, протони, нейтрони |
| 4 | ультрафіолетові промені |

|  |  |
| --- | --- |
| **№14** | **Нуклеїнові кислоти – складні високомолекулярні біополімери, мономерами яких є …** |

|  |  |
| --- | --- |
| **№15** | **Число хромосом у сперміях і яйцеклітині є:** |
| 1 | гаплоїдним |
| 2 | диплоїдним |
| 3 | триплоїдним |
| 4 | тетраплоїдним |

|  |  |
| --- | --- |
| **№16** | **Знайдіть відповідне твердження:** |
| 1 | Експлант |
| 2 | Первинний калюс |
| 3 | Активація існуючих меристем |
| 4 | Пересадний калюс |

|  |  |
| --- | --- |
| **№17** | **Первинними метаболітами є:** |
| 1 | Амінокислоти, цукри, вітаміни, кофактори |
| 2 | Антибіотики, фенольні сполуки |
| 3 | Ефірні масла, каучук і гума |
| 4 | Глікозиди, пігменти, мікотоксини |

|  |  |
| --- | --- |
| **№18** | **Транскрипція ДНК відбувається в:** |
| 1 | цитоплазмі |
| 2 | ядрі |
| 3 | лізосомах |
| 4 | апараті Гольджі |

|  |  |
| --- | --- |
| **№19** | **Калюс необхіднопересаджувати на свіжепоживнесередовище** |
| 1 | Раз на пів року |
| 2 | Кожентиждень |
| 3 | Його не пересаджують |
| 4 | Раз у 3-4 тижні |

|  |  |
| --- | --- |
| **№20** | **За допомогою ………. одержують етанол із рослинної сировини** |
| 1 | Pseudomonasaeruginosa |
| 2 | Saccharomycescerevisiae |
| 3 | PseudomonasSatutzeri |
| 4 | Bacillusthuringiensis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№21** | | **Для поверхневоїстерилізаціїрослинних тканин використовуютьхімічніречовини, що, як правило, містять** |
| 1 | | Бром |
| 2 | | Хлор |
| 3 | | Двохлористу ртуть |
| 4 | | Етилен |
| **№22** | **Більшість культур ростуть на середовищах з рН** | |
| 1 | 2,5–3,5 | |
| 2 | 5,5–5,8 | |
| 3 | 4 | |
| 4 | 10–10,5 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **№23** | **Біотехнологія – це…** |

|  |  |
| --- | --- |
| **№24** | **Природний мутагенез виникає …** |
| 1 | завдяки певних факторів - мутагенів |
| 2 | під впливом чинників зовнішнього середовища |
| 3 | після дії мутагенів або через декілька клітинних поколінь |
| 4 | під впливом фізіологічно-біологічних змін у самому організмі |

|  |  |
| --- | --- |
| **№25** | **Жіночий гаметофіт утворюється з:** |
| 1 | генеративного ядра |
| 2 | з пилку |
| 3 | мегаспори |
| 4 | спермії |

|  |  |
| --- | --- |
| **№26** | **Етапиосновноїсхемикріозберігання:** |
| 1 | асептичнеізолювання і культивуваннярослинних тканин |
| 2 | зберігання в рідкомуазоті |
| 3 | адаптація до високих температур |
| 4 | адаптація до низьких температур |

|  |  |
| --- | --- |
| **№27** | **Для росту і диференціації будь-якихрослинних тканин і клітин при культивуванніїх на штучнихживильнихсередовищахнеобхіднанаявність у живильномусередовищі** |
| 1 | хлоридів |
| 2 | ауксинів |
| 3 | амінокислот |
| 4 | гіберелінів |

|  |  |
| --- | --- |
| **№28** | **Стерелізуючаречовина повинна** |
| 1 | легко видалятисяізтканинипромиваннямдистильованою водою |
| 2 | згубнодіяти на всімікроорганізми |
| 3 | мінімальнопошкоджувалатканини |
| 4 | легкопроникати у внутрішнітканинирослини |

|  |  |
| --- | --- |
| **№29** | **Комплементарність нуклеїнових кислот – це** |
| 1 | антипаралельність ланцюгів ДНК |
| 2 | фосфорні зв’язки основ |
| 3 | відповідність розташування нуклеотидів у ланцюгах ДНК |
| 4 | відповідність між триплетними кодонами мРНК і амінокислотами білка |

|  |  |
| --- | --- |
| **№30** | **Дочірній ланцюг ДНК, який при реплікації синтезується безперервно, називається … .** |

# **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-якіджерела й засоби, педагог, перш ніжвикладатиматеріал, ставить проблему, формулюєпізнавальнезавдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різніпідходи, показуєспосіброзв'язанняпоставленогозавдання. Студентистаютьнібисвідками і співучасникаминауковогопошуку.

Частково-пошуковий, абоевристичний метод. Його суть - в організації активного пошукурозв'язаннявисунутих педагогом (чисамостійносформульованих) пізнавальнихзавданьабопідкерівництвом педагога, або на основіевристичнихпрограм і вказівок. Процесмисленнянабуває продуктивного характеру, але йогопоетапноскеровує й контролює педагог абосамістуденти на основіроботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальнимипосібниками. Такий метод, один з різновидівякого є евристичнабесіда, - перевіренийспосібактивізаціїмислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Післяаналізуматеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усногоабописьмовогоінструктажуті, кого навчають, самостійновивчаютьлітературу, джерела, ведутьспостереження й виміри та виконуютьіншіпошуковідії. Ініціатива, самостійність, творчийпошуквиявляються в дослідницькійдіяльностінайповніше. Методинавчальноїроботибезпосередньопереходять у методи, якіімітують, а іноді й реалізуютьнауковийпошук.

Отже, розглянутошістьпідходів до класифікаціїметодівнавчання, шість

# **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.

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.

**10. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 з табл. 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка**  **національна** | **Оцінка ЄКTС** | **Визначення оцінки ЄКTС** | **Рейтинг студента,**  **бали** |
| **Відмінно** | **А** | **ВІДМІННО** – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | **90 − 100** |
| **Добре** | **В** | **ДУЖЕ ДОБРЕ** – вище середнього рівня з кількома помилками | **82 − 89** |
| **С** | **ДОБРЕ** – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок | **74 – 81** |
| **Задовільно** | **D** | **ЗАДОВІЛЬНО** – непогано, але зі значною кількістю недоліків | **64 − 73** |
| **Е** | **ДОСТАТНЬО** – виконання задовольняє мінімальні критерії | **60 – 63** |
| **Незадовільно** | **FX** | **НЕЗАДОВІЛЬНО** – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку) | **35 − 59** |
| **F** | **НЕЗАДОВІЛЬНО** – необхідна серйозна подальша робота | **01 − 34** |

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни **RДИС** (до 100 балів)одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи **RНР** (до 70 балів): **RДИС  = RНР  + RАТ .**

# **11. Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи біотехнології в захисті рослин» для спеціальності 6.051401 – «Біотехнологія». - **К.: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 19 с.**
2. Курс лекцій з дисципліни «Основи біотехнології в захисті рослин» для спеціальності 6.051401 - «Біотехнологія» - **К.: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 118с.**
3. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Основи біотехнології в захисті рослин» для спеціальності 6.051401 - Біотехнологія». - **К.: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 7 с.**

**12. Рекомендована література**

***Основна:***

1. Andrews C. Low-temperature stress in field and forage crop production / Can. journal of plant science. – 1987. V67, №4. – p.1121– 1131.
2. Delogu C., Yatti A., Ferri Z., Firelli J. Il ristagno dell`acgua e la productivita nell`orzo // L` informatore agrario. – 1988. – №33. – p.31– 33.
3. Reid W.J. Biotechnology an breeding team upin agriculture / Biotechnology. – 1987. – V5, №9. – p. 899– 906.
4. Бойлс Д. Биоэнергия: технология, термодинамика, издержки. / Перевод с англ. – М.: Агропромиздат, 1987 – 151 с.
5. Бутенко Р.Г. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – М.: Наука, 1991. – 280 с.
6. Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. – К., 1984. – 160 с.
7. Пирог Т.П., О.А.Ігнатова Загальна біотехнологія. – К.:НУХТ, 2009. – 336 с.

***Додаткова:***

1. Дубровін В.А. Біопалива: технології, машини і обладнання – К., 2004 – 250 с.
2. Комплект обладнання для виробництвамікробіопрепаратів / Номенклатурний каталог ІТІ “Біотехніка". – Одеса, 2004. – 25 с.
3. Левенко Б.А., Новак Т.В. Культура клеток и тканей в селекции основных сельскохозяйственных культур. – К., 1987. – 40 с.
4. Маруненко И.М., Кучко А.А., Олейник Т.Н. Методические рекомендации для получения исходного селекционного материала картофеля с помощью методов клеточной селекции. – К., 1991. – 26 с.
5. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологіярослин. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основибіотехнологіїрослин. – К., 2000. – 248 с.
7. Методические указания по клеточной селекции. – М., 1984. – 36 с.
8. Методы клеточной биотехнологии растений. – К., 1987. – 53 с.
9. Методы культивирования растительных объектов invitro. – К., 1988. –   
   37 с.
10. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.И. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – М., 1990. – С. 176 – 218.
11. Ніколайчук С.І., Горбатенко І.Ю. Генетичнаінженерія. – Ужгород, 1999. – 101 с.
12. Новак Т.В. Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к стрессовым условиям среды. – К., 1989. – 20 с.
13. Рудишин С.Д. Основибіотехнологіїрослин. – Вінниця, 1998. – 272с.
14. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др.; Под ред В.С. Шевелухи – 2-изд., перераб и доп. – М.: Высш.шк., 2003 – 469 с.
15. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. – К., 1990. – 280 с.
16. Сидоров В.А., ПивеньН.М.,Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Соматическая гибридизация пасленовых. – К., 1985. – 192 с.
17. Сытник К.М., Глеба Ю. Изолированные протопласты высших растений и конструирование растительной клетки. – К., 1973. – 34 с.

# **13. Інформаційні ресурси**

1. www.<http://eknigi.org/>
2. <http://www.twirpx.com/>