

Анотація нормативної навчальної дисципліни
Цикл дисциплін професійної підготовки
“Радіоекологія в біосфері”

1. Основною метою засвоєння курсу є вивчення основних понять та законів радіоекології, наслідків глобального забруднення оточуючого середовища радіонуклідами, основних шляхів зменшення негативного впливу радіоактивного забруднення на природу та людину.

2. Місце навчальної дисципліни у програмі підготовки фахівців даного напрямку підготовки (спеціальності). Дисципліна “Радіоекологія в біосфері” дозволяє набути здобувачам додаткових фахових компетенцій при опануванні циклу дисциплін поглибленої фахової підготовки і тісно пов'язана з дисциплінами фундаментальної природничо-наукової та професійної підготовки. Міждисциплінарні зв'язки: біологія, біофізика, ядерна фізика, загальна екологія (та неоекологія. моніторинг довкілля, екологічна експертиза, екологічний контроль і аудит, соціальна екологія, екологія людини, техноекотологія, урбоекологія, тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

- Радіоекологія з основами радіобіології;
- Радіаційне ураження біологічних об'єктів.

3. Основне завдання дисципліни “Радіоекологія в біосфері” полягає у підготовці фахівців, які мають професійно вирішувати проблеми радіаційного забруднення території, оцінювати ступінь ризику у випадку надходження радіонуклідів у природні об'єкти та визначати оптимальні шляхи зменшення негативного впливу радіації на природні об'єкти, а також населення.

4. Очікувані результати

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачи повинні:

знати:

- сутність та проблеми сучасної радіоекології та радіобіології;
- основи радіологічної безпеки, фізичні основи радіоактивності;
- принципи життєдіяльності на територіях, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС;
- нормативно-правову базу з питань радіаційного забруднення територій та захисту громадян від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС;
- основи радіоекологічного моніторингу об'єктів навколишнього природного середовища та дозиметрії;
- методи лабораторних радіоекологічних досліджень.

вміти:

- формувати та розв'язувати прикладні радіоекологічні задачі в процесі тематичних наукових досліджень;
- кваліфіковано виконувати обробку аналітичних даних та оцінку негативних наслідків радіоактивного забруднення джерел сировини та продукції;
- визначити шляхи зменшення негативного впливу радіації на

природні об'єкти та людину;

- застосовувати методи радіоекологічних досліджень.

Сформовані компетентності:

- наявність глибоких обґрунтованих знань в галузі радіоекології та детальне розуміння процесів, що відбуваються при потраплянні радіонуклідів у різні об'єкти оточуючого середовища;

- здатність об'єктивно оцінювати ступінь ризику у випадку надходження радіонуклідів у природні об'єкти та визначати оптимальні шляхи зменшення негативного впливу радіації на природні об'єкти, а також населення;

- здатність застосовувати основні поняття та закони радіоекології та прогнозувати наслідки глобального забруднення оточуючого середовища радіонуклідами;

- здатність застосовувати знання щодо основних шляхів зменшення негативного впливу радіоактивного забруднення на природу та людину.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 години / 6 кредитів ECTS.

5. Короткий зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1 Радіоекологія з основами радіобіології

Тема 1. Вступ до радіоекології. Предмет та завдання радіоекології. Історія виникнення та розвитку галузі науки. Фізичні основи радіоактивності. Одиниці вимірювання радіоактивності. Радіонукліди в оточуючому середовищі. Радіонукліди природного та штучного походження. Групи радіонуклідів, що існують в природі. Аварія на ЧАЕС та забруднення радіонуклідами території України. Характеристика основних груп біологічно значимих радіонуклідів. Радіаційні аварії та їх екологічні наслідки.

Тема 2. Основи радіобіології. Дія радіації на живі організми. Радіочутливість та радіостійкість. Віддалені ефекти дії опромінення. Реакція біоти на опромінення. Оцінка дозового навантаження на біологічні об'єкти. Основи дозиметрії. Розрахунок дози іонізуючого випромінювання. Потужність дози іонізуючого випромінювання. Протипроменевий радіаційний захист. Дезактивація. Методи детектування випромінювання та основи розрахунку доз внутрішнього опромінення людини. Основи радіаційної безпеки. Ефекти малих доз опромінення. Попередження радіаційного ураження населення.

Тема 3. Основи радіоекології. Джерела радіоактивного забруднення об'єктів навколишнього середовища в сільськогосподарському виробництві. Природні джерела. Джерела штучних радіонуклідів. Міграція радіонуклідів у навколишньому середовищі, надходження радіонуклідів у рослини та організм тварин. Особливості променевого ураження організму інкорпорованими радіоактивними речовинами. Вивчення вертикальної міграції радіонуклідів на радіоактивно забруднених територіях. Міграція радіонуклідів в природному середовищі. Ландшафти, екосистеми і біоценози та їх роль в міграції радіонуклідів. Вплив природних та антропогенних факторів на міграційні процеси.

Тема 4. Радіобіологія людини. Віддалені наслідки дії випромінювань на людину (стохастичні та нестохастичні). Класифікація та оцінка ефективності радіозахисної дії. Використання іонізуючих випромінювань в медицині. Радіопротектори. Класифікація та оцінка ефективності радіозахисної дії.

Змістовний модуль 2

Радіаційне ураження біологічних об'єктів

Тема 5. Радіаційно-гігієнічні нормативи. Основні методи реєстрації іонізуючого випромінювання і типи детекторів. Характеристика детекторів ядерних випромінювань. Класифікація дозиметричних приладів, будова їх та призначення. Прилади загального дозиметричного контролю. Прилади індивідуального дозиметричного контролю. Радіометрія іонізуючого випромінювання. Методи визначення активності. Методи радіоекологічних досліджень. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді. Правила поведінки з харчовими продуктами, якість яких за вмістом радіонуклідів не відповідає встановленим нормам. Прийнятний ризик та аналіз співвідношення користь-шкода за дії іонізуючого випромінювання. Схема радіаційних ефектів по функціях на різних рівнях ієрархії від молекул до біосфери. Особливості формування і роль екологічної культури сільського населення.

Тема 6. Моделі радіаційного ураження біологічних об'єктів. Одноударна модель радіаційного ураження клітини. Модель багатьох попадань. Модель багатьох мішеней. Модель Нормана-Етвуда. Модель відновлення в радіобіології. Післярадіаційне відновлення клітин та визначення параметрів моделі зменшення ефективної дози у процесі відновлення. Попередження віддалених наслідків дії випромінювань на рослини, тварин, людину. Визначення ролі соціально-економічного чинника в збалансованому розвитку екосистем.

Тема 7. Основи теорії надійності біосистем та її застосування в радіобіології. Основні поняття надійності біологічних систем. Ієрархічні системи в біології. Схема радіаційних ефектів по функціях на різних рівнях ієрархії від молекул до біосфери. Концепція надійності в радіобіології багатоклітинних організмів. Модель радіаційного ураження багатоклітинних організмів. Вплив радіації на процеси старіння біосфери.

6. Назва підрозділу та викладацький склад, який буде забезпечувати викладання курсу

Лабораторія радіоекології аграрних та лісових екосистем відділу радіоекології і дистанційного зондування ландшафтів: Чоботько Г.М., д.б.н., професор, провідний науковий співробітник; Райчук Л.А., к.с.-г.н., ст. д., завідувач відділу; Швиденко І.К., к.с.-г.н., завідувач лабораторії.

7. Обсяги навчального навантаження та терміни викладання курсу

На вивчення дисципліни відводиться 90 години (3 кредити ЄКТС), з яких: лекційних - 14 год., практичних - 12 год., лабораторних - 4 год., самостійної роботи здобувачів - 60 год.

8. Основні інформаційні джерела до вивчення дисципліни

Рекомендована література

Базова

1. Гудков И.Н. и др. Практикум по сельскохозяйственной радиобиологии. – К.: Изд-во УСХА, 1992. – 208 с.
2. Гудков И.Н., Ткаченко Г.М., Кицно В.Е. Практикум по сельскохозяйственной радиобиологии. – К.: Изд-во УСХА, 1992. – 208 с.
3. Гудков І.М., Ткаченко Г.М. Основи сільськогосподарської радіобіології і радіоекології. – К.: Вища школа, 1993. – 261 с.
4. Ткаченко Г.М., Гудков І.М. Сільськогосподарсько радіобіологія і радіоекологія. – К.: Бібліотека ветеринарної медицини. 1999. – 64 с.
5. Фещенко В.П., Борисюк Б.В., Гудков І.М., Рахметов Д.Б., Костенко О.М. Радіобіологічний та радіоекологічний термінологічний словник. – Житомир: Вид-во ДАУ, 2004. – 258 с.
6. Gudkov I.M., Vinichuk M.M. Radiobiology and Radioecology. – К.: NAUU, 2006. – 294 p.
7. Кицно В.О., Поліщук С.В., Гудков І.М. Основи радіобіології та радіоекології. – К.: Хай-Тех Прес, 2008 (2009, 2010). – 314 с.
8. Гайченко В.А., Гудков І.М., Кашпаров В.О., Лазарев М.М., Кицно В.О. Практикум з радіобіології та радіоекології. К.: Кондор, 2010 р. – 282 с.
9. Гудков, В.А. Гайченко, В.О. Кашпаров, Ю.О. Кутлахмедов, Д.І. Гудков, М.М. Лазарев. Радіоекологія: Навч. посіб. –К.: 2010. –417 с.
10. Кравець О.П. Радіологічні наслідки радіонуклідного забруднення агроценозів. – К.: Логос, 2008. – 240 с.
11. Пристер Б.С. Проблемы сельскохозяйственной радиобиологии и радиоэкологии при загрязнении окружающей среды молодой смесью продуктов ядерного деления : монография / Б.С. Пристер ; НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС. – Чернобыль (Киев. обл.) : Ин-т проблем безопасности АЭС, 2008. – 320 с.
12. Ландін В.П. Еколого-економічні засади реабілітації радіоактивно забруднених земель Полісся: монографія / В.П. Ландін, Г.М. Чоботько, М.Ю. Тараріко, І.К. Швиденко – Київ: Аграрна наука, 2018 р. – 208 с.
13. І.М. Гудков, В.А. Гайченко, В.О. Кашпаров, Ю.О. Кутлахмедов, Д.І. Гудков, М.М. Лазарев. Радіоекологія. Навчальний посібник. За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. – К.: «НОВОГрад» 2011. – 368 с.
14. І.М. Гудков, М.М. Віннічук. Сільськогосподарська радіобіологія: Навч. Посіб. для аграр. вищ. навчільних закл. – Житомир: ДАУ, 2003. – 472 с.
15. Краснов В.П., Орлов А.А., Бузун В.А., Ландин В.П., Шелест З.М. Прикладная радиоэкология леса. – Житомир: "Полісся", 2007. – 680 с.

Нормативна

1. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку». Від 08.02.1995 р. № 39/95–ВР. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/39/95-%D0%B2%D1%80>.
2. Закон України «Про віднесення деяких населених пунктів Волинської та Рівненської областей до зони гарантованого добровільного відселення».

Від 03.02.2004 р. № 1411–IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1411-iv>.

3. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Від 24.02.1994 р. № 4004–XII XII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/4004-12>.
4. Закон України «Про Загальнодержавну програму подолання наслідків Чорнобильської катастрофи на 2006–2010 роки». Від 14.03.2006 р. № 3522–IV. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3522-15>.
5. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань». Від 14.01.1998 р. № 15/98–ВР. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/15/98-%D0%B2%D1%80>.
6. Закон України «Про правовий режим території, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи». Від 27.02.1991 р. № 791а–XII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%B0-12>.
7. Закон України «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи». Від 28.02.1991р. № 796–XII XII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/796-12>.
8. Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» Від 30.06.1995 № 255/95-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=255/95-%C2%D0>.
9. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо врегулювання окремих питань правового режиму території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» Від 14.07.2016 № 1472-19 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1472-19>.
10. Указ Президента України «Про створення Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника» Від 26.04.2016 № 174/2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/174/2016>.
11. Про затвердження державних санітарних правил "Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України" [Електронний ресурс] : Наказ України № 54 від 02.02.2005. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=z0552-05>.
12. Норми радіаційної безпеки України доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000) [Електронний ресурс] : Постанова України № 116, від 12.07.2000. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0116488-00>.
13. Гігієнічний норматив ГН 6.6.1.1-130-2006 “Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР-2006).”

14. Міжнародні основні норми безпеки (GSR, part 3 (Interim). Радіаційний захист і безпека джерел опромінювання: Міжнародні основні норми безпеки. Загальні вимоги безпеки. – Відень, МАГАТЕ, 2011. – 311 с.
15. ISO 9001:2000 Науково-технічна та інженерингова діяльність в сфері ядерної і радіаційної безпеки, радіоекології;
16. ISO 4037-3 Калібрування приладів для радіометрії;
17. ДСТУ ISO 10381-3 Безпека під час відбору зразків для аналізу

Допоміжна

1. Кравець А.П. Радиологические последствия радионуклидного загрязнения почв и пастений. – К.: Логос, 2006. – 180 с.
2. Коваленко Г. Д. Радиоекология Украины: Монография. – 3-е изд., доп. и перераб. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2013. – 344 с.
3. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи у віддалений період : методичні рекомендації – Київ : Атіка-Н, 2007. – 195 с.
4. Тимчасові вимоги до проведення комплексного моніторингу та оцінки радіологічної якості забруднених територій в різних ландшафтно-геохімічних зонах: Метод. Рекомендації. – К., 1996. – 9 с.
5. Храмченкова О.М. Основы радиобиологии: Учебное пособие для студентов биологических специальностей высших учебных заведений / О.М. Храмченкова. – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2003. -с.
6. Галицкий А.Э. Радиобиология: Курс лекций. – Гродно: ГрГУ, 2001. – 204 с.
7. Давиденко В. М. Радиобіологія / В.М. Давиденко – Миколаїв: Видав. МДАУ, 2011. – 265 с.
8. Краснов В.П., Орлов О.О., Кучма М.Д. Основы лісової радіоекології. – К.: Держкомгосп України, 1999. – 252 с.
9. Славова Т.В., Вегунов В.А., Славов В.П. Сільськогосподарська радіоекологія в Україні: історичні витоки, становлення, розвиток. Монографія. За редакцією чл.-кор. НААН України В.П. Славова. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 226 с.
10. Переволоцкий, А.Н. Радиоекология: практическое руководство для студентов биологического факультета / А.Н. Переволоцкий; М-во образования РБ, Учреждение образования Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель, УО ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 42 с.
11. Надточій П.П., Малиновський А.С., Можар А.О., Лазарєв М.М., Кашпаров В.О., Мельник А.І. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи / За ред. П.П. Надточія. – К.: «Світ», 2003. – 372 с.
12. Проблемы безопасности атомной энергетики. Уроки Чернобыля: монография / Б.С. Пристер, А.А. Ключников, В.М. Шестопалов, В.П. Кухарь ; под ред. Б.С. Пристера ; НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС НАН Украины. – Чернобыль (Киев. обл.): Ин-т проблем безопасности АЭС, 2013. – 200 с.
13. Атлас України. Радиоактивное загрязнение. – К.: 2011. – 52 с.

14. Хомутинин Ю.В. Оптимизация отбора и измерений проб при радиоэкологическом мониторинге / Ю.В. Хомутинин, В.А. Кашпаров, Е.И. Жебровская // Монография. – К.: Вiпол, 2002. – 160 с.

16. Інформаційні ресурси

1. <http://www.menr.gov.ua> – Нормативна база.
2. <http://www.dsns.gov.ua> – Нормативна база.
3. <http://www.chornobyl.in.ua> – Карти забруднення радіонуклідами території України.
4. <http://www.unscear.org/unscear/en/publications.html> - Публікації Наукового комітету ООН по дії атомної радіації (НКДАР ООН);
5. <http://www.iaea.org/>, <http://www.un.org/ru/ga/iaea/>, <http://www.iaea.org/NewsCenter/Focus/Chernobyl/> – Публікації МАГАТЕ.
6. <http://www-ns.iaea.org/standards/> – Міжнародні основні стандарти (норми) безпеки для захисту від іонізуючих випромінювань і безпечного поводження з джерелами випромінювання (International Safety Standards).

9. Система оцінювання:

Поточний контроль: оцінювання виконання завдань на практичних заняттях, оцінювання 2-х модульних контрольних робіт, виконання самостійної роботи.

Підсумковий контроль: залік у II семестрі.