Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра екології, хімії та технологій захисту довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
та організації освітнього процесу
_____ Олександр ПЕТРОВ
«_19_» _____12_____2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Екологія та основи біобезпеки і біоетики

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузі знань	13 Механічна інженерія
спеціальність	131 Прикладна механіка
освітня програма	Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні

СУЯ ВНТУ-08-12-РП.018.01:24

2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни
«**Екологія та основи біобезпеки і біоетики**»
рівень вищої освіти - перший (бакалаврський)
галузі знань - 13 Механічна інженерія
спеціальність - 131 Прикладна механіка
освітня програма - Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні
2024. — 17 с.

	Посада **Протокол засідання**	**ПІБ**	**Підпис**
Розроблено	к.т.н., доцент кафедри ЕХТЗД	к.т.н., доцент Ігор ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ	
Схвалено	**Гарант освітньої програми**: «Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні»	д.т.н., професор, завідувач кафедри ТАМ Леонід КОЗЛОВ	
	Зав. кафедри ЕХТЗД засідання кафедри ЕХТЗД (протокол №22 від 29.05.2024 р.)	к.т.н., доцент Віталій ІЩЕНКО	
	Голова Вченої Ради ФМТ Вчена Рада ФМТ (протокол №4 від 16.12.2024 р.)	к.т.н., доцент Сергій СУХОРУКОВ	
Затверджено	Голова Ради з якості освіти Рада з якості освіти ВНТУ (протокол №5 від 19.12.2024 р.)	к.т.н., доцент Олександр ПЕТРОВ	

Ігор ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ, 2024
ВНТУ, 2024

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітні програми, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма</td><td>заочна форма</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів ЄКТС – 3</td><td>Галузі знань
13 Механічна інженерія</td><td colspan="2">Обов’язкова (професійна)</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="4">Спеціальності
131 Прикладна механіка

Освітня програма:
Комп’ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні</td><td colspan="2">Рік підготовки (курс):</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне завдання – навчальним планом не передбачено</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>6-й</td><td>6-й</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин - 90</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи – 3,0</td><td rowspan="8">Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>5 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>54 год.</td><td>75 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «Екологія та основи біобезпеки і біоетики» складена відповідно до освітньо-професійної програми Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні за спеціальністю 131 Прикладна механіка на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти та базується на знаннях здобувачів з дисципліни «Хімія». Знання, що набуті здобувачами вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни є необхідною передумовою для виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи.

3. Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни – отримання базових знань про закономірності взаємозв'язків між організмами, їхніми угрупованнями та умовами довкілля, вироблення нових методів збереження біосфери планети і раціонального використання природних ресурсів, забезпечення біобезпеки існування та збереження здоров'я і життя людини для формування у здобувачів здатності використовувати комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні з урахуванням екологічних та етичних аспектів, сучасних вимог у сфері охорони довкілля.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни:

Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Програмні результати навчання:

РН15. Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного

впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Іградієнтне забруднення біосфери

Тема 1. Сталий розвиток. Екологічні проблеми України та Вінниччини.

Реалізація концепції сталого розвитку. Види й особливості антропогенних впливів на природу.

Забруднення навколишнього середовища машинобудівною промисловістю. Шкідливі викиди двигунів та інших агрегатів. Забруднення довкілля: продуктами зношування деталей і вузлів агрегатів і автомобілів, паливом, мастилами, елекролітами, оливами, охолоджувальними і гальмівними рідинами. Промисловий шум, вібрація, електромагнітне випромінювання. Розрахунок токсичних викидів в атмосферу при експлуатації автомобілів. Валовий викид забруднюючих речовин машинобудівних підприємств. Метаболізм викидів та зміна якісного складу атмосферного повітря внаслідок негативного впливу машинобудівних підприємств. Забруднення атмосферного повітря Вінниці маршрутним автотранспортом. Кількісна оцінка витрати палива маршрутним автотранспортом м. Вінниця. Розрахунок екологічного паспорту автобусного маршруту. Моніторинг концентрації аерозолів PM2.5 і PM10 у м. Вінниці.

Тема 2. Основні екологічні поняття та закони

Походження і будова Землі та її оболонки, їхня структура, взаємозв’язок і динаміка. Природні ландшафти. Біосфера. Структура і границі біосфери. Роль В.І.Вернадського у формуванні сучасного поняття про біосферу. Жива речовина та її переродження в кругообігах речовини та енергії. Функціональна цілісність біосфери. Визначення поняття “екосистема”. Екосистеми як хорологічні одиниці біосфери. Складні компоненти екосистем, основні фактори, що забезпечують їхнє існування. Розвиток екосистем. Сукцесія. Основні етапи використання речовини та енергії в екосистемах. Трофічні рівні. Поняття про фізико-хімічне середовище існування організмів, особливості водяного, ґрунтового і повітряного середовищ. Абіотичні та біотичні фактори. Правило Либіха, закон Шелфорда. Взаємодія екологічних факторів. Визначення понять “біологічний вид” і “популяція”. Ієрархічна структура популяцій; розселення організмів і міжпопуляційні зв’язки. Популяція як елемент екосистеми. Статичні характеристики популяції: чисельність, щільність, віковий і половий склад. Скупчення тварин і рослин, причини їхнього виникнення. Регуляція чисельності популяцій у природі. Динамічні характеристики популяції: народжуваність, смертність, швидкість популяційного росту. Біоценози (співтовариства), їх таксономічний склад і функціональна структура. Міжвидова конкуренція. Принцип конкурентного виключення. Умови співіснування і поширення конкуруючих видів. Відносини “хижак – жертва”. Сполучені коливання чисельності хижака і жертви. Швидкість росту популяції, як показник ємності середовища. Динаміка біомаси. Поняття про біопродуктивність. Динаміка співтовариств у часі. Циклічні і необоротні процеси.

Тема 3. Забруднення біосфери

Глобальне забруднення біосфери, його масштаби, наслідки і принципові шляхи боротьби з ним. Комплексний вплив машинобудівних підприємств на біосферу. Забруднення біосфери токсичними і радіоактивними речовинами. Значення й екологічна роль застосування добрив і пестицидів. Форми і масштаби сільськогосподарського забруднення біосфери. Основні шляхи міграції і нагромадження в біосфері радіоактивних ізотопів та інших речовин, небезпечних для людини, тварин і рослин. Небезпека ядерних катастроф.

Тема 4. Забруднення атмосфери

Розрахунок викидів забруднюючих речовин машинобудівних та металообробних підприємств. Ливарні цехи. Термічні цехи. Ділянки механічної обробки матеріалів. Цехи і ділянки зварювання і різання металів. Ділянки нанесення лакофарбового покриття. Цехи і ділянки хімічної й електрохімічної обробки. Виробництво виробів із склопластиків. Розрахунок викидів вуглеводнів при збереженні нафтопродуктів. Викиди ємностей з однокомпонентними і багатокомпонентними рідинами. Розрахунок викидів забруднюючих речовин при виробництві нафтопродуктів. Організовані і неорганізовані джерела викидів. Розрахунок викидів забруднюючих речовин підприємствами шинної промисловості, азбестотехнічних і гумотехнічних виробів. Розрахунок викидів забруднюючих речовин ремонтних підприємств. Шкідливі викиди станції технічного обслуговування (СТО) автомобілів. Екологічна характеристика дільниць СТО: зарядки акумуляторних батарей, зварювання і різання металевих деталей кузова, ремонту шин транспортних засобів, автомийки. Розрахунок викидів парів шкідливих речовин від АЗС при зберіганні та наливі нафтопродуктів. Нерегламентовані аварійні викиди. Економічні збитки, що спричиняються навколишньому середовищу викидами шкідливих речовин. Нейтралізація та уловлювання шкідливих викидів. Каталітична нейтралізація відпрацьованих газів. Термічна нейтралізація. Рідинні нейтралізатори відпрацьованих газів.

Зменшення забруднення довкілля використанням перспективних альтернативних палив. Використання видобувних і супутніх газоподібних палив. Використання синтезованих і гідролізних альтернативних палив: водню, ацетилену, азотовмісних палив. Використання палив, отриманих з відновлювальних ресурсів: спиртові палива, рослинні олії. Використання традиційних нафтових палив з добавками. Зменшення забруднення довкілля шляхом раціональної експлуатації автомобілів.

Тема 5. Забруднення гідросфери

Розрахунок поверхневого стоку з території машинобудівних підприємств, АТП, СТО і автомобільних доріг.Умови скидання зворотних вод у водні об’єкти. Організація системи водопостачання і водовідведення машинобудівних промислових і автотранспортних підприємств. Охорона поверхневих вод від забруднення зворотними водами. Нормативи гранично-допутсимих скидів (ГДС). Накопичувачі промислових забрудених стічних вод та технологічні водойми. Характеристика водокористування АТП, СТО автомийок. Методи і обладанання для очистки промислових стічних вод машинобудівних підприємств.

Нафтовловлювачі. Утилізація осадів стічних вод.

Тема 6. Забруднення літосфери

Характеристика літосфери та категорії земель за призначенням. Причини деградації грунтів. Основні джерела забруднення грунтів на території машинобудівних підприємств. Забрудення грунту на території технологічних дільниць АТП, СТО, АЗС. Розрахунок рівня забруднення грунту вздовж автодороги. Система нормування рівнів концентрації забруднюючих речовин, сумарний показник забруднення грунту. Негативні екологічні наслідки хімізації сільського господарства. Рекультивація порушених, забрудених земель та захисту від водної і вітрової ерозії. Ремедіація забруднених земель.

Змістовий модуль 2. Параметричне забрудення біосфери. Основи біобезпеки і біоетики

Тема 7. Шумове забруднення

Спектральна чутливість органів слуху людини. Характеристика техногенних джерел шуму і вібрації. Вимірювання параметрів промислових і транспортних джерел шуму і вібрації. Акустичні характеристики промислового шуму. Класифікація шумів за фізичною природою та по спектрально-часовим характеристикам. Біологічна дія шумів і вібрації. Екологічне нормування шуму і вібрації. Коефіцієнти відбивання, поглинання, пропускання звукової хвилі через перешкоду. Характеристика методів захисту від промислового шуму і вібрації. Характеристика звукопоглинальних матеріалів і конструкцій. Характеристика звукоізоляційних засобів та глушників шуму. Заходи захисту від промислового і транспортного шуму.

Тема 8. Електромагнітне забруднення

Спектр електромагнітних випромінювань. Техногенні джерела ЕМП. Характеристика основних джерел електромагнітних полів промислових підприємств. Електромагнітні поля промислової частоти. Електромагнітні поля ВЧ- і НВЧ-діапазонів. Загальні відомості про механізми дії ЕМП. Характер взаємодії ЕМП із біологічним об’єктом. Енергетичний і інформаційний вплив ЕМП. Вплив електромагнітних полів на функціональний стан окремих органів і систем людини. Наслідки тривалого впливу електромагнітних полів на людину. Можливість виникнення онкологічної патології від виробничо обумовлених ЕМП, поблизу ЛЕП і ЕМП побутових приладів. Екологічне нормування ЕМП. Захист від впливу електромагнітних полів. Спосіб захисту відстанню і часом. Ближня зона. Далека зона. Характеристика способу екранування ЕМП. Використання радіопоглинальних матеріалів.

Тема 9. Радіоактивне забруднення

Характеристика джерел природної та техногенної радіоактивності. Основні види іонізуючих випромінювань. Основні характеристики іонізуючих випромінювань та одиниці вимірювання. Фонове опромінення людини. Біологічний вплив продуктів радіоактивності. Радіаційні ефекти опромінення людей. Методи спостереження і реєстрації іонізуючих випромінювань. Екологічне нормування радіаційного опромінення. Гранично-допустима і еквівалентна доза. Прогнозування радіаційної обстановки при ядерних катастрофах. Захист населення

від іонізуючих випромінювань. Засоби індивідуального та колективного захисту. Збереження, перевезення та імобілізація радіоактивних відходів.

Тема 10. Охорона навколишнього середовища

Заходи щодо охорони повітря, води, ґрунту і збереження біорізноманіття в умовах сучасного промислового виробництва, агроекосистем, урбоекосистем. Визначення відходів виробництва і споживання. Класифікація твердих побутових відходів (ТПВ) і твердих промислових відходів (ТПрВ), їх фракційний склад, норми накопичення, проблеми знищення і реутилізації.

Визначення поводження, розміщення, захоронення, використання, знезараження відходів. Дати характеристику методів переробки ТПВ та вимог до облаштування полігонів для ТПВ і ТПрВ.

Визначення небезпечних відходів машинобудівних підприємств. Основні характеристики шкідливих і небезпечних відходів. Токсичність та класи небезпечності відходів. Інвентаризація і паспортизація відходів. Характеристика термічних і хімічних методів знезараження та утилізації токсичних відходів промисловості. Характеристика іммобілізаційних методів захоронення токсичних відходів промисловості .Методи управління природоохоронною діяльністю. Економічний механізм охорони НПС. Структура та зміст екологічного паспорту підприємства. Еколого-економічні показників оцінки виробничих процесів. Характеристика і види державного екологічного моніторингу навколишнього природного середовища. Визначення, правові форми та види екологічної експертизи. Мета, задачі та об’єкти екологічної експертизи. Алгоритм реалізації екологічної експертизи. Структура та зміст висновку екологічної експертизи. Визначення ОВНС. Характеристика методів, що використовуються для проведення ОВНС машинобудівних підприємств.

Тема 11. Основи біобезпеки

Екологія людини. Людина як біологічний вид. Його екологічна ніша. Гомеостаз і адаптація. Середовище існування людини, різноманіть умов. Екологічні фактори і здоров’я людини. Екопатології. Базові потреби і якість життя. Стрес і тренування. Генетика людини і генетичний вантаж. Умови відтворення здорового потомства. Основні мішені та ефекти агресивного впливу навколишнього середовища на здоров’я людини. Життя в агро- і урбо-екосистемах, життя в екстремальних умовах. Демографічні показники здоров’я населення. Якість життя, екологічний ризик і безпека. Навмисний і ненавмисний, прямий і непрямий вплив людини на природу. Екологічна криза. Обмеженість ресурсів і забруднення середовища як фактори, лімітуючі розвиток людства. Біологічна безпека роботи в лабораторіях. Біологічний тероризм. Агротероризм. Проблеми біобезпеки використання генетично-модифікованих організмів.

Тема 12. Основи біоетики

Основні принципи біомедичної етики: автономність, правдивість, інформована згода. Біоетичні аспекти вмирання і смерті. Проблема евтаназії в контексті біоетики. Паліативна терапія як альтернатива евтаназії. Право людини на життя від моменту запліднення. Біоетика про статус людського ембріона. Аборт – порушення основного права людини на життя. Біоетичні проблеми новітніх

репродуктивних технологій. Біоетичні аспекти трансплантології. Медико-етичні проблеми клонування людини і тварин. Біоетичні аспекти медичної генетики та генної терапії. Генетична паспортизація. Біоетичні питання дослідів над тваринами. Біоетичні принципи клінічних досліджень за участю людей.

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
	Семестр 6		
	Змістовий модуль 1. Іградієнтне забруднення біосфери		
1	Сталий розвиток. Екологічні проблеми України та Вінниччини.	1	1
2	Основні екологічні поняття та закони.	1	1
3	Забруднення біосфери.	1	1
4	Забруднення атмосфери.	2	1
5	Забруднення гідросфери.	2	0,5
6	Забруднення літосфери.	2	0,5
	Змістовий модуль 2. Параметричне забрудення біосфери. Основи біобезпеки і біоетики.		
7	Шумове забруднення.	1	1
8	Електромагнітне забруднення.	1	1
9	Радіоактивне забруднення.	1	1
10	Охорона навколишнього середовища.	2	1
11	Основи біобезпеки.	2	0,5
12	Основи біоетики.	2	0,5
	Всього годин	18	10

6. Теми семінарських занять

Не передбачено.

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
	Семестр 6		
1	Забруднення довкілля викидами автотранспорту.	2	0,5
2	Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря урбоекосистем.	1	0,5
3	Визначення реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища.	2	0,5
4	Розрахунок забруднення атмосфери викидами одиночного джерела.	1	0,5
5	Розрахунок розміру відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормових викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.	2	0,5
6	Розрахунок очисного обладнання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.	1	0,25

7	Розрахунок розміру відшкодування збитків в результаті скиду забруднюючих речовин у водні об'єкти.	2	0,5
8	Методики визначення обсягів утворення відходів та розмірів відшкодування збитків.	1	0,25
10	Будівельно-акустичні засоби зниження антропогенного шуму.	2	0,5
11	Захист від електромагнітних полів промислової частоти і джерел радіочастот.	2	0,5
12	Визначення доз опромінення від гамма-випромінюючих радіонуклідів.	2	0,5
	Всього за 6 семестр	18	5

8. Лабораторні заняття – не передбачені

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
	Семестр 6		
1	Самостійне опрацювання тем теоретичного матеріалу:		
1.1	*Стратегія і тактика виживання людства. Кліматичні наслідки ядерної війни.*	2	3
1.2	*Ноосфера. Закони неоекології.*	2	3
1.3	*Розсіювання шкідливих домішок в атмосфері.*	2	3
1.4	*Антропогенні катастрофи в акваторіях.*	2	3
1.5	*Охорона земних надр.*	2	3
1.6	*Екологічна характеристика різних галузей промислового виробництва.*	2	3
1.7	*Розрахунок екологічних ризиків техногенних впливів на біосферу.*	2	3
1.8	*Прогнозування екологічної динаміки стану біосфери і тривалості її існування на планеті Земля.*	2	3
1.9	*Екологічний аудит та енергозбереження.*	2	3
1.10	*Гігієнічна характеристика умов праці за комп'ютером.*	2	3
1.11	*Законодавче регулювання поводження з ГМО в Україні.*	2	3
1.12	*Біоетичні проблеми генної інженерії. Етичні проблеми клонування людини і тварин.*	2	3
1.13	*Використання стовбурових клітин у медицині. Проблеми та перспективи. Трансплантація в Україні.*	2	3
1.14	*Біометрія. Методи сучасних біометричних технологій в контексті біоетики та прав людини.*	1	2
1.15	*Проект "Геном людини" (Human Genome Project). Етичні та соціальні аспекти відкриття.*	1	2
1.16	*Екологічна етика та біобезпека проведення клінічних випробувань лікарських препаратів і нових медичних технологій.*	1	2
1.17	*Біоетична концепція демографії. Право на життя від моменту запліднення.*	1	2
2	Опрацювання лекційного матеріалу (18/10 годин)	5	13
3	Підготовка до практичних занять (12/12 тем)	12	12
4	Підготовка до модульного контролю (два колоквіуми)	4	–
5	Підготовка до складання заліку	3	3
	Всього за 6 семестр	54	75

10. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачені індивідуальні завдання.

11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача до виконання конкретної роботи. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять визначаються кафедрою.

Підсумковий контроль включає в себе здавання колоквіумів за модуль.

Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою залікових кредитів.

Семестровий контроль знань здійснюється в кінці семестру шляхом підрахування загальної кількості балів, отриманих під час навчання та здавання заліку у кінці семестру.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів з окремих видів роботи та в цілому по модулями (в балах)

Вид роботи	Семестр		Разом
	М1	М2	
1. Усна відповідь	5	5	10
3. Виконання практичних завдань (1 завдання – 3 бали)	18	18	36
2. Колоквіуми	27	27	54
Усього за модуль	50	50	100
Залік			+
Всього			100

Шкала оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82-89	**B**
75-81	**C**
64-74	**D**
60-63	**E**
35-59	**FX** з можливістю повторного складання
0-34	**F** з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів

Рівень компетентності	За бальною шкалою	За шкалою ЄКТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий)	90 – 100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички вирішувати професійні завдання із забезпечення екологічної безпеки комп'ютеризованих технологій та механотронних системи в машинобудуванні; усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
III Достатній (конструктивний)	82-89	B	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; сформовано уміння викладати основні ідеї щодо забезпечення екологічної безпеки комп'ютеризованих технологій та механотронних системи в машинобудуванні. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
	75-81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Вміння викладати базові ідеї щодо забезпечення екологічної безпеки комп'ютеризованих технологій та механотронних системи в машинобудуванні, а також практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репродуктивний)	64-74	D	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, виявлено знання та розуміння основних положень забезпечення екологічної безпеки комп'ютеризованих технологій та механотронних системи в машинобудуванні; необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки.
	60-63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.
I Низький	35-59	FX з можливістю повторного складання	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
	0-34	F з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів за видами робіт

Рівень компетентності	За шкалою ЄКТС	Критерії оцінювання		
		Усна доповідь	**Практичне завдання**	**Колоквіум (тести)**
IV Високий (творчий)	A	**5 б.:** здобувач повністю розкрив суть питання, надав правильне теоретичне тлумачення визначенням та категоріям.	**3 б.:** виставляється при правильному та безпомилковому проведенні необхідних розрахунків з поясненням і коментуванням отриманих результатів	**27 б.:** 90-100% правильних відповідей
III Достатній (конструктивний)	B	**4 б.:** здобувач розкрив суть питання, але у відповіді допущені деякі несуттєві помилки, відсутні обґрунтування окремих положень.	**2,5 б.:** при правильному і безпомилковому розв'язанні завдання, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**24 б.:** 82-89% правильних відповідей
	C	**3 б.:** здобувач розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування окремих положень.	**2,0 б.:** при правильному розв'язанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**22 б.:** 75-81% правильних відповідей
II Середній (репродуктивний)	D	**2 б.:** здобувач не розкрив питання, але брав участь в обговоренні питань	**1,5 б.:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії	**19 б.:** 64-74% правильних відповідей
	E	**1 б.:** здобувач не розкрив питання, але брав участь в обговоренні питань, хоча і з деякими відхиленнями	**1,0 б.:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії, пояснення відсутні або фрагментарні.	**16-18 б.:** 60-63% правильних відповідей
I Низький	FX, F	**0 б.:** за повну відсутність відповіді або відповідь фрагментарна, логічно не пов’язана	**0-0.5 б.:** виставляється у випадку, якщо завдання не виконане взагалі або виконане з суттєвими помилками	**0-15 б.:** 0-59% правильних відповідей

14. Академічні права та обов’язки учасників освітнього процесу

Здобувачі вищої освіти, які навчаються у ВНТУ, мають дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності усіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у **«Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ»**.

З метою запобігання та виявлення плагіату у навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та впровадження практики належного цитування, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань та активізація самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування слід дотримуватись норм **«Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ»**.

З метою визнання результатів навчання здобутих під час неформальної та/або інформальної освіти, тобто такої, що здобувалася за освітніми програмами та не передбачала присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями

освіти, але могла завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій при навчанні на території України чи за її межами, а також освіти, яка здійснювалася у порядку самоосвіти, здобувачі вищої освіти можуть скористатися відповідними процедурами, наведеними у **«Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ»**.

Здобувачі вищої освіти мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів, але на лише на підставі аргументованих пояснень, відповідно до **«Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ»**, а також безпосередньо звернувшись до освітнього омбудсмена, згідно **«Положення про освітнього омбудсмена з прав студентів ВНТУ»**.

З метою вирішення конфліктних ситуацій, що можуть виникнути у здобувачів вищої освіти із іншими учасниками освітнього процесу та/або недопущення виникнення конфліктних ситуацій слід бути обізнаним у нормах **«Кодексу етику ВНТУ»**. Здобувачі вищої освіти ВНТУ мають керуватися принципом «нульової толерантності» до будь-яких проявів корупції і повинні вживати всіх передбачених законодавством заходів щодо запобігання, виявлення та протидії корупції і пов'язаним з нею діям (практикам), відповідно до **«Антикорупційної програми ВНТУ»**.

Наведені документи оприлюднені на сайті ВНТУ: https://vntu.edu.ua/uk/public-info/zag.html.

15. Рекомендована література

Основна

1. Стратегія сталого розвитку: підручник / В.М. Боголюбов, М.О. Клименко, Л.Г. Мельник, В.А. Прилипко. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 446 с.
2. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні: навч. посібник / С. П. Цигичко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х : ХНАМГ, 2012. – 146 с.
3. Технології захисту навколишнього середовища. Частина 1. Захист атмосфери: підручник / Васильківський І.В., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В. - Херсон: Олді-плюс, 2019. – 432 с.
4. Технології захисту навколишнього середовища. Частина 2. Методи очищення стічних вод: підручник / Васильківський І.В., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В., Кватернюк С.М.– Херсон: Олді-плюс, 2019.- 298 с.
5. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієтного забруднення.: навчальний посібник / Васильківський І.В., Петрук В.Г., Іщенко В.А., Кватернюк С.М. Вінниця: ВНТУ, 2013. – 146 с.
6. Екологія з основами біобезпеки. Частина 1. Інгредієнтне забруднення: Навчальний посібник для практичних занять / Васильківський І.В., Петрук В.Г., Петрук Р.В., Іщенко В.А., Трач І.А. - Херсон: Олді-плюс, 2019. – 196 с.
7. Петрук В.Г. Основи екології (курс лекцій). Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 133 с.

8. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.

9. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: Теорія і практикум. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

10. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – К.: Либідь, 2015. – 408 с.

11. Основи біобезпеки (екологічний складник): навч. посіб. / Л. П. Новосельська, Т.Г.Іващенко, В.П.Гандзюра, О.П.Кулінич; за заг. наук. ред. д.б.н. О.І.Бондаря. – К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 180 с.

Допоміжна

1. Запорожан В.М., Аряєв М.Л. Біоетика та біобезпека: Підручник / В.М. Запорожан, М.Л. Аряєв. — К.: Здоров'я, 2016. – 456 с.

2. Джигирей В.С. та ін. Основи екології та охорони навколишнього середовища. – Львів: Афіша, 2016. – 272 с.

3. Бровдій В.М., Гаца О.О. Закони екології. Навчальний посібник. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 178 с.

4. Івашура А.А., Орехов В.М. Екологія: теорія та практикум: Навчальний посібник. – Х.: ВД "Інжек", 2004. – 256 с.

5. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – К.: Знання. – 2002. – 550 с.

6. Назарук М.М., Сенчина Б.В. Практикум із основ екології та соціоекології. Навч. посібник. Вид. 2-е доповнене. – Львів: Афіша, 2000. – 116 с.

7. Інженерна екологія. Загальний курс [Текст] : навч. посіб. / Я. М. Гумницький, І. М. Петрушка; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. Ч. 1. - 2015. - 259 с.

8. П.Гайнріх Д., Гергт М. Екологія: fltv-Atlas: Пер. з 4-го нім. вид. / Наук. ред. пер. Серебряков В.В. – К.: Знання-Прес, 2011. – 287 с.

9. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затверджено наказом №452 Держкомстату 13.11.2008.

10. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 5. Екологізація ДВЗ / За ред. проф. А. П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова.— Харків: Прапор, 2004.— 360 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: http://nbuv.gov.ua (дата звернення: 10.12.24).

2. Бібліотека ВНТУ Новини. URL: http://lib.vntu.edu.ua (дата звернення: 10.12.24).

3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: URL: https://mepr.gov.ua/ (дата звернення: 10.12.24).

ЛИСТОК РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Номер зміни	Номер та дата протоколу засідання кафедри	Номер пункту, що змінюється, та зазначення зміни	Підпис завідувача кафедри
	№ __ від __.__.2025 р.	Змін немає / зазначити зміни	
	№ __ від __.__.2026 р.	Змін немає / зазначити зміни	
	№ __ від __.__.2027 р.	Змін немає / зазначити зміни	
	№ __ від __.__.2028 р.	Змін немає / зазначити зміни	