

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
 Кафедра екології



Система менеджменту якості

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
навчальної дисципліни
«Екологія, авіація і космос»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Галузь знань: 10 «Природничі науки»


Спеціальність: 101 «Екологія»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ РГР К.р	КР КП	Форма сем. контролю
Денна	5	120 / 4,0	34	17	-	69	РГР	-	Екзамен
Заочна	5,6	120 / 4,0	8	4	-	108	К.р.	-	Екзамен

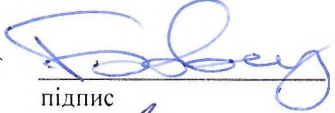
Індекс: НБ-3-101/21 – 2.1.19

Індекс: НБ-3-101з/21 – 2.1.19

СМЯ НАУ РП 10.02.03-01-2023

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Екологія, авіація і космос»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03-01-2023
		Стор. 2 з 4	


Навчально-методичний комплекс розробили:

доцент кафедри екології, к.т.н., доцент  П.І.Б. Бовсуновський Є.О.

доцент кафедри екології, к.б.н.,  П.І.Б. Явніюк А.А.

посада, науковий ступінь, вчене звання _____ П.І.Б.

Навчально-методичний комплекс обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища» спеціальності 101 «Екологія» – кафедри екології, протокол № 16 від «20» 12 2023р.


Гарант освітньо-професійної програми  Радомська М.М.

Завідувач кафедри _____ Дудар Т.В.

Навчально-методичний комплекс обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 5 від «21» 12 2023р.

Голова НМРР  Гроза В.А.

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник

	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Екологія, авіація і космос»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03-01-2023
		Стор. 3 з 4	

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Дисципліна: «Екологія, авіація і космос»
Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

№ пор.	Складова комплексу*	Позначення електронного файлу ¹⁾	Наявність	
			друкован ий вигляд	електро ний вигляд
1	Робоча програма навчальної дисципліни	РП Екологія, авіація і космос_2021_виправлено.doc	+	+
2	Тематичний план лекційного курсу	ЕАК_Тематичний план.docx	-	+
3	Конспект лекцій (<i>стислий виклад курсу лекцій чи окремих розділів навчальної дисципліни, форма надається</i>)	ЕАК_Конспект_лекцій.docx	-	
4	Тематичні матеріали (<i>методичні рекомендації</i>) з підготовки здобувачів до лабораторних/практичних занять (<i>розробляється викладачем</i>) *	ЕАК_Лабораторні.pdf	-	+
5	Тематики ДЗ/РГР/КР/КП/К.р(ЗФН) (<i>форма надається</i>)*	ЕАК_Теми_КР_КП_ДЗ_РГР_Кр(ЗФН).docx	-	+
6	Модульні контрольні роботи (<i>перелік питань та завдань, форма надається</i>)	ЕАК Завдання_МКР.docx	-	+

*За видами діяльності у робочому плані



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

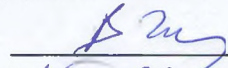
(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
 Кафедра екології

УЗГОДЖЕНО
 Декан ФЕБІТ


 В. Чумак
 «18» 06 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної роботи


 А. Полухін
 «19» 06 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Екологія, авіація, космос»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
 Галузь знань: 10 «Природничі науки»
 Спеціальність: 101 «Екологія»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	5	120 / 4,0	34	17	–	69	(1) РГР-5с	-	Екзамен-5с
Заочна	5,6	120 / 4,0	8	4	–	108	К.р.-6с	-	Екзамен-6с

Індекс: НБ-3-101/21 – 2.1.19
 Індекс: НБ-3-101з/21 – 2.1.19

СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Екологія, авіація, космос»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.03-01-2021

Стор. 2 із 15

Робочу програму навчальної дисципліни «Екологія, авіація і космос» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-3-101/21, №РБ-3-101/21 та №НБ-3-101з/21, №РБ-3-101з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 101 «Екологія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили

Завідувач кафедри екології, професор Фролов В.Ф. Фролов В.Ф.

Доцент кафедри екології, к.б.н. Явнюк А.А. Явнюк А.А.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища», спеціальності 101 «Екологія» – кафедри екології, протокол № 9 від «02» 06 2021р.

Гарант освітньо-професійної програми Радомська М.М. Радомська М.М.

Завідувач кафедри Фролов В.Ф. Фролов В.Ф.


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 11 від «03» 06 2021р.

Голова НМРР Гроза В.А. Гроза В.А.

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 4 із 15	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	5
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	9
2.4. Розрахунково-графічна робота.....	10
2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	11
2.6. Перелік питань для підготовки до екзамену	11
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	11
3.1. Методи навчання	11
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	11
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	12
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	13

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 5 із 15	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце. Навчальна дисципліна «Екологія, авіація, космос» є основою знань та вмінь, необхідних фахівцям-екологам для комплексного оцінювання масштабів впливу авіаційного транспорту та ракетно-космічної техніки на навколишнє природне середовище.

Набуті знання та вміння сприятимуть успішному оволодінню знаннями з інших екологічних дисциплін професійної та практичної підготовки фахівців-екологів, вихованню у студентів сучасного екологічного світогляду та екологічно безпечному використанні сучасних технологій.

Метою навчальної дисципліни є сформувати у студентів знання та навички, необхідні для вирішення задач, пов'язаних з екологічною безпекою експлуатації, обслуговування, ремонту та утилізації авіаційної техніки, космічних апаратів та складових ракетно-космічного комплексу у цілому.


Завданнями навчальної дисципліни є:

- вивчення особливостей впливу авіаційної техніки, космічних апаратів та ракетно-космічного комплексу на навколишнє середовище;
- визначення способів попередження та зниження ризиків для навколишнього середовища під час експлуатації, ремонту, обслуговування та утилізації авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- формування у майбутніх фахівців-екологів сучасного уявлення про правові механізми забезпечення екологічної безпеки під час експлуатації авіаційної техніки та ракетно-космічного комплексу.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Основні програмні результати навчання:

- виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття;
- розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду;

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 6 із 15	

- демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення;
- уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;
- демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проектів.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Загальні компетентності:

- знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;
- здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі;
- здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень;
- здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.


Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Загальна екологія та неоекологія», «Екологічна безпека», «Збалансоване природокористування та ресурсозбереження», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Моделювання і прогнозування стану довкілля», «Відновлення порушених екосистем», «Техноекологія».

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «Глобальний вплив авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»;
- навчального модуля № 2 «Методи та засоби зниження негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною,

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 7 із 15	

цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Глобальний вплив авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»

Інтегровані вимоги модуля №1:

В результаті опанування навчального матеріалу протягом модуля 1 студент буде *знати*:

- особливості впливу авіаційної техніки на навколишнє середовище;
- особливості впливу ракетно-космічної техніки та пов'язаної інфраструктури на навколишнє середовище;
- механізми утворення відходів авіапідприємств та їх впливу на навколишнє середовище;
- негативні наслідки впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на здоров'я людини;

вміти:

- визначати екологічні проблеми, які виникають від час експлуатації авіаційного транспорту та ракетно-космічної техніки;
- володіти практичними методами комплексної оцінки шкоди, нанесеної навколишньому середовищу під час експлуатації авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- здійснювати прогнозування стану довкілля під час експлуатації авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Тема 1. Концепція гармонійного розвитку авіації.

Сучасний стан авіаційної галузі в Україні та світі. Ракетно-космічна галузь в Україні та світі. Глобальні виклики для навколишнього середовища та людства, пов'язані з експлуатацією літальних апаратів та ракетно-космічної техніки.


Тема 2. Основні характеристики об'єктів авіації та ракетно-космічної техніки.

Інфраструктура аеропортів та її вплив на навколишнє середовище. Космодроми, їх експлуатація та вплив на навколишнє середовище. Види літальних апаратів та їх вплив на навколишнє середовище.

Тема 3. Особливості будови авіаційних двигунів та механізми їх впливу на навколишнє середовище.

Види авіаційних двигунів. Особливості конструкції авіаційних двигунів різних видів. Режими роботи двигуна. Викиди та шум, спричинені функціонуванням авіаційного двигуна.

Тема 4. Особливості будови двигунів ракетно-космічної техніки та механізми їх впливу на навколишнє середовище.

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 8 із 15	

Види двигунів космічних апаратів. Особливості конструкції двигунів космічних апаратів. Режими роботи двигуна. Викиди та шум, спричинені функціонуванням двигуна космічного апарату.

Тема 5. Основні фактори впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє природне середовище.

Вплив на довкілля літальних апаратів. Вплив на довкілля під час передстартової підготовки космічного апарату. Забруднення довкілля під час запуску та виведення на орбіту космічних апаратів.

Тема 6. Авіація, ракетно-космічна техніка та глобальні зміни клімату.

Внесок авіації та ракетно-космічної техніки у глобальні зміни клімату. Прогнозування кліматичних змін зв'язку з діяльністю авіації та ракетно-космічної техніки.

Тема 7. Проблема відходів у зоні аеропорту.

Види відходів у зоні аеропорту. Екологічні наслідки впливу відходів у межах аеропорту. Утилізація та рекуперація відходів у зоні аеропорту.

Тема 8. Ризики для здоров'я людини у зоні впливу авіапідприємств.

Джерела ризиків для населення у зоні аеропорту. Авіаційні шуми та їх вплив на здоров'я людини. Пожежна безпека аеропорту.

Модуль № 2 «Методи та засоби зниження негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»

Інтегровані вимоги модуля №2: (знати, вміти, тощо)

В результаті опанування навчального матеріалу протягом модуля 1 студент буде **знати**:


- особливості функціонування системи екологічного менеджменту в авіації;
- причини та методи попередження авіаційних катастроф;
- будову екологічно безпечних двигунів для повітряних суден;
- способи зменшення негативного впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище;

вміти:

- реалізувати забезпечення екологічної безпеки авіаційного транспорту та ракетно-космічних комплексів;
- вирішувати проблеми ліквідації та утилізації застарілої авіаційної та ракетно-космічної техніки
- використовувати законодавчу та нормативну документацію при вирішенні екологічних проблем, пов'язаних з експлуатацією, обслуговуванням та поточним ремонтом авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Тема 1. Системи екологічного менеджменту в авіації.

Поняття екологічного менеджменту в авіації. Стандарти екологічного менеджменту в авіації. Впровадження систем екологічного менеджменту на авіапідприємствах.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 9 із 15	

Тема 2. Катастрофи літальних апаратів: їх причини та методи попередження.

Ризики авіаційних катастроф. Аналіз авіакатастроф. Моделювання авіаційних катастроф.

Тема 3. Концепції екологічно безпечних двигунів повітряних суден.

Сучасні тенденції авіаційного та космічного двигунобудування. Види перспективних авіаційних двигунів. Види перспективних двигунів космічних апаратів.

Тема 4. Концепції екологічно безпечних палив для повітряних суден.

Переваги та недоліки існуючих авіаційних та ракетних палив. Екологічна безпека існуючих авіаційних та ракетних палив. Новітні авіаційні та ракетні палива.

Тема 5. Компенсаційні програми зменшення викидів парникових газів.

Законодавча база забезпечення регулювання викидів парникових газів. Міжнародні проекти зі зменшення викидів. Механізми імплементації програм зниження авіаційних викидів.

Тема 6. Екологічні проблеми утилізації застарілої авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Методи утилізації техніки. Способи переробки залишків утилізації техніки. Екологічні вимоги до процесу утилізації авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Тема 7. Екологічні проблеми використання літальних апаратів з ядерним двигуном.

Особливості конструкції літальних апаратів з ядерним двигуном. Ризики експлуатації літальних апаратів з ядерним двигуном. Радіонуклідне забруднення довкілля внаслідок аварій літальних апаратів з ядерним двигуном.

Тема 8. Правові та економічні механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище.

Правові механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище. Економічні механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище. Розроблення лімітів на природокористування.

2.3. Тематичний план


№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Глобальний вплив авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»									
1.1.	Концепція гармонійного розвитку авіації	5 семестр				5 семестр			



		8	2	2	4	8	2	–	6
1.2.	Основні характеристики об'єктів авіації та ракетно-космічної техніки	6	2	–	4	7	2	–	5
1.3.	Особливості будови авіаційних двигунів та механізми їх впливу на навколишнє середовище	8	2	2	4	15	4	–	11
						6 семестр			
1.4.	Особливості будови двигунів ракетно-космічної техніки та механізми їх впливу на навколишнє середовище	6	2	–	4	7	–	–	7
1.5.	Основні фактори впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє природне середовище	8	2	2	4	6	–	–	6
1.6.	Авіація, ракетно-космічна техніка та глобальні зміни клімату	6	2	–	4	6	–	–	6
1.7.	Проблема відходів у зоні аеропорту	8	2	2	4	6	–	–	6
1.8.	Ризики для здоров'я людини у зоні впливу авіапідприємств	6	2	–	4	6	–	–	6
1.9.	Модульна контрольна робота №1	4	2	–	2	–	–	–	–
Усього за модулем №1		60	18	8	34	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №2 «Методи та засоби зниження негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»									
2.1.	Системи екологічного менеджменту в авіації	7	2	2	3	12	2	2	8
2.2.	Катастрофи літальних апаратів: їх причини та методи попередження	5	2	–	3	10	2	–	8
2.3.	Концепції екологічно безпечних двигунів повітряних суден	7	2	2	3	10	–	2	8
2.4.	Концепції екологічно безпечних палив для повітряних суден	5	2	–	3	8	–	–	8
2.5.	Компенсаційні програми зменшення викидів парникових газів	7	2	2	3	8	–	–	8
2.6.	Екологічні проблеми утилізації застарілої авіаційної та ракетно-космічної техніки	5	2	–	3	6	–	–	6
2.7.	Екологічні проблеми використання літальних апаратів з ядерним двигуном	7	2	2	3	6	–	–	6
2.8.	Правові та економічні механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище	4	2	–	2	6	–	–	6
2.9.	Виконання розрахунково-графічної роботи	10	–	–	10	–	–	–	–
2.10.	Модульна контрольна робота № 2	3	–	1	2	–	–	–	–
2.11.	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	–	–	–	–	8	–	–	8
Усього за модулем №2		60	16	9	35	105	4	4	97
Усього за навчальною дисципліною		120	34	17	69	120	8	4	108

2.4. Розрахунково-графічна робота

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 11 із 15	

Розрахунково-графічна робота виконується у 5-му семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Метою розрахунково-графічної роботи є закріпити у студентів практичні навички з оцінювання та прогнозування негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище.

Цілями розрахунково-графічної роботи є:

- опанувати методики розрахунку шкоди впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище;
- сформувати у студентів системний підхід до вирішення питань щодо мінімізації негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище;
- наділити студентів вмінням обирати найбільш раціональний спосіб вирішення екологічних проблем щодо мінімізації негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище.

2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій. Наприклад, номер варіанту теоретичної частини та завдання дорівнює сумі трьох останніх цифр індивідуального навчального плану студента.

2.6. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ


3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- метод презентацій з використанням програмного забезпечення MS Power Point;
- метод дистанційного онлайн-навчання з використанням середовища Google Meet, Google Classroom;
- використання спеціалізованого програмного забезпечення MS Excel, MathCad для обробки даних;

3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)

Базова література

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»</p>	Шифр документа	СМЯНАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 12 із 15	

3.2.1. Фролов В.Ф Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу: монографія - К.: «Інтерсервіс», 2015. - 220 с.

3.2.2. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.

3.2.3. Бойченко С. В., Радомська М. М., Черняк Л. М., Рябчевський О. В., Павлюк Л. І. Авіаційна екологія: навчальний посібник. – К.: НАУ, 2014. – 152 с.

3.2.4. Загальна екологія: навч. посіб. / Г. М. Франчук, С. М. Маджд, М. М. Радомська, Є. О. Бовсуновський. – К.: НАУ, 2015. – 232 с.

3.2.5. Mautner M.N., Park S. Space ecology. In: Armstrong R. (eds) Star Ark. Springer Praxis Books. Springer, Cham. 2017. pp. 255-286. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31042-8_11.

3.2.6. Environmental Impact of Aviation and Sustainable Solutions. Edited by Ramesh K. Agarwal. Washington University in St. Louis. 2020. 220 p.

Допоміжна література

3.2.7. ДСТУ 3432 – 96. Авіаційна наземна техніка. Терміни і визначення.

3.2.8. D. G. Kaufman, C. M. Franz. The Biosphere: Protecting Our Global Environment 4th Edition. Kendall Hunt Publishing. 2015.

3.2.9. Margaret J. Goldstein. Garbage in Space: A Space Discovery Guide (Space Discovery Guides). Lerner Publications TM; Illustrated edition. 2017. 48 p.

3.2.10. Данилишин Б. М., Дорогунцов С. І., Міщенко В. С. та інш. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 1999. – 716 с.

3.2.11. Шемшученко Ю. С. Космічне право: підручник. – К.: «Юридична думка», 2012. – 278 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/default.aspx>.


3.3.2. <https://www.iata.org/en/programs/environment/>.

3.3.3. https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4504-2_1.

3.3.4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7120303/>.

3.3.5. https://www.researchgate.net/publication/253248477_Aviation_meets_ecology_-_redesigning_policy_and_practice_for_air_transport_and_tourism.

3.3.6. <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2019-aviation-environmental-report.pdf>.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		Стор. 13 із 15	


4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навч-ня		Денна форма навч-ня	Заочна форма навч-ня
5 семестр (ЗФН - 5, 6 семестр)					
Модуль № 1 «Глобальний вплив авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»			Модуль № 2 «Методи та засоби зниження негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вид навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист практичних робіт (розрахункові завдання, побудова графічних залежностей)	25 (сумарно)	–	Виконання та захист практичних робіт (розрахункові завдання, побудова графічних залежностей)	15 (сумарно)	40 (сумарно)
			Виконання розрахунково-графічної роботи	10	–
			Виконання контрольної (домашньої) роботи	–	20
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	15	–	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	15	–
Виконання модульної контрольної роботи №1	15		Виконання модульної контрольної роботи №2	15	–
Усього за модулем №1	40	–	Усього за модулем №2	40	–
Усього за модулями №1, №2				80	60
Семестровий екзамен				20	40
Усього за дисципліною				100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

	<p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія, авіація, космос»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03–01–2021
		<p>Стор. 14 із 15</p>	

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Екологія, авіація, космос»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.03-01-2021

Стор. 15 із 15

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	0302	19.06.21	Вікторія Моклиця	<i>[Signature]</i>	

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль №1 «Глобальний вплив авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»										
1.1.	Концепція гармонійного розвитку авіації	5 семестр				5 семестр				
		8	2	2	4	8	2	–	6	
1.2.	Основні характеристики об'єктів авіації та ракетно-космічної техніки	6	2	–	4	7	2	–	5	
1.3.	Особливості будови авіаційних двигунів та механізми їх впливу на навколишнє середовище	8	2	2	4	15	4	–	11	
		6 семестр								
1.4.	Особливості будови двигунів ракетно-космічної техніки та механізми їх впливу на навколишнє середовище	6	2	–	4	7	–	–	7	
1.5.	Основні фактори впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє природне середовище	8	2	2	4	6	–	–	6	
1.6.	Авіація, ракетно-космічна техніка та глобальні зміни клімату	6	2	–	4	6	–	–	6	
1.7.	Проблема відходів у зоні аеропорту	8	2	2	4	6	–	–	6	
1.8.	Ризики для здоров'я людини у зоні впливу авіапідприємств	6	2	–	4	6	–	–	6	
1.9.	Модульна контрольна робота №1	4	2	–	2	–	–	–	–	
Усього за модулем №1		60	18	8	34	–	–	–	–	
Модуль №2 «Методи та засоби зниження негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище та здоров'я людини»										
2.1.	Системи екологічного менеджменту в авіації	7	2	2	3	12	2	2	8	
2.2.	Катастрофи літальних апаратів: їх причини та методи попередження	5	2	–	3	10	2	–	8	
2.3.	Концепції екологічно безпечних двигунів повітряних суден	7	2	2	3	10	–	2	8	
2.4.	Концепції екологічно безпечних палив для повітряних суден	5	2	–	3	8	–	–	8	
2.5.	Компенсаційні програми зменшення викидів парникових газів	7	2	2	3	8	–	–	8	
2.6.	Екологічні проблеми утилізації застарілої авіаційної та ракетно-космічної техніки	5	2	–	3	6	–	–	6	
2.7.	Екологічні проблеми використання літальних апаратів з ядерним двигуном	7	2	2	3	6	–	–	6	
2.8.	Правові та економічні механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище	4	2	–	2	6	–	–	6	
2.9.	Виконання розрахунково-графічної роботи	10	–	–	10	–	–	–	–	
2.10.	Модульна контрольна робота № 2	3	–	1	2	–	–	–	–	
2.11.	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	–	–	–	–	8	–	–	8	
Усього за модулем №2		60	16	9	35	105	4	4	97	
Усього за навчальною дисципліною		120	34	17	69	120	8	4	108	

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ**



КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Екологія, авіація і космос»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладач (і) к.т.н., доцент
Бовсуновський Є.О.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Конспект лекцій розглянутий та
схвалений на засіданні кафедри екології

Протокол №__ від «__» _____ 202__р.

Завідувач кафедри _____ Дудар Т.В.

Тема 1. Концепція гармонійного розвитку авіації.

Сучасний стан авіаційної галузі в Україні та світі. Ракетно-космічна галузь в Україні та світі. Глобальні виклики для навколишнього середовища та людства, пов'язані з експлуатацією літальних апаратів та ракетно-космічної техніки.

Тема 2. Основні характеристики об'єктів авіації та ракетно-космічної техніки.

Інфраструктура аеропортів та її вплив на навколишнє середовище. Космодроми, їх експлуатація та вплив на навколишнє середовище. Види літальних апаратів та їх вплив на навколишнє середовище.

Тема 3. Особливості будови авіаційних двигунів та механізми їх впливу на навколишнє середовище.

Види авіаційних двигунів. Особливості конструкції авіаційних двигунів різних видів. Режими роботи двигуна. Викиди та шум, спричинені функціонуванням авіаційного двигуна.

Тема 4. Особливості будови двигунів ракетно-космічної техніки та механізми їх впливу на навколишнє середовище.

Види двигунів космічних апаратів. Особливості конструкції двигунів космічних апаратів. Режими роботи двигуна. Викиди та шум, спричинені функціонуванням двигуна космічного апарату.

Тема 5. Основні фактори впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє природне середовище.

Вплив на довкілля літальних апаратів. Вплив на довкілля під час передстартової підготовки космічного апарату. Забруднення довкілля під час запуску та виведення на орбіту космічних апаратів.

Тема 6. Авіація, ракетно-космічна техніка та глобальні зміни клімату.

Внесок авіації та ракетно-космічної техніки у глобальні зміни клімату. Прогнозування кліматичних змін зв'язку з діяльністю авіації та ракетно-космічної техніки.

Тема 7. Проблема відходів у зоні аеропорту.

Види відходів у зоні аеропорту. Екологічні наслідки впливу відходів у межах аеропорту. Утилізація та рекуперація відходів у зоні аеропорту.

Тема 8. Ризики для здоров'я людини у зоні впливу авіапідприємств.

Джерела ризиків для населення у зоні аеропорту. Авіаційні шуми та їх вплив на здоров'я людини. Пожежна безпека аеропорту.

Тема 1. Системи екологічного менеджменту в авіації.

Поняття екологічного менеджменту в авіації. Стандарти екологічного менеджменту в авіації. Впровадження систем екологічного менеджменту на авіапідприємствах.

Тема 2. Катастрофи літальних апаратів: їх причини та методи попередження.

Ризики авіаційних катастроф. Аналіз авіакатастроф. Моделювання авіаційних катастроф.

Тема 3. Концепції екологічно безпечних двигунів повітряних суден.

Сучасні тенденції авіаційного та космічного двигунобудування. Види перспективних авіаційних двигунів. Види перспективних двигунів космічних апаратів.

Тема 4. Концепції екологічно безпечних палив для повітряних суден.

Переваги та недоліки існуючих авіаційних та ракетних палив. Екологічна безпека існуючих авіаційних та ракетних палив. Новітні авіаційні та ракетні палива.

Тема 5. Компенсаційні програми зменшення викидів парникових газів.

Законодавча база забезпечення регулювання викидів парникових газів. Міжнародні проекти зі зменшення викидів. Механізми імплементації програм зниження авіаційних викидів.

Тема 6. Екологічні проблеми утилізації застарілої авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Методи утилізації техніки. Способи переробки залишків утилізації техніки. Екологічні вимоги до процесу утилізації авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Тема 7. Екологічні проблеми використання літальних апаратів з ядерним двигуном.

Особливості конструкції літальних апаратів з ядерним двигуном. Ризики експлуатації літальних апаратів з ядерним двигуном. Радіонуклідне забруднення довкілля внаслідок аварій літальних апаратів з ядерним двигуном.

Тема 8. Правові та економічні механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище.

Правові механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище. Економічні механізми регулювання впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище. Розроблення лімітів на природокористування.

Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Фролов В.Ф Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу: монографія - К.: «Інтерсервіс», 2015. - 220 с.

3.2.2. Екологія, авіація та космос: навч. посіб. / Г.М. Франчук, В.М. Ісаєнко. – К.: НАУ-друк, 2010. – 456 с.

3.2.3. Бойченко С. В., Радомська М. М., Черняк Л. М., Рябчевський О. В., Павлюк Л. І. Авіаційна екологія: навчальний посібник. – К.: НАУ, 2014. – 152 с.

3.2.4. Загальна екологія: навч. посіб. / Г. М. Франчук, С. М. Маджд, М. М. Радомська, Є. О. Бовсуновський. – К.: НАУ, 2015. – 232 с.

3.2.5. Mautner M.N., Park S. Space ecology. In: Armstrong R. (eds) Star Ark. Springer Praxis Books. Springer, Cham. 2017. pp. 255-286. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31042-8_11.

3.2.6. Environmental Impact of Aviation and Sustainable Solutions. Edited by Ramesh K. Agarwal. Washington University in St. Louis. 2020. 220 p.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/default.aspx>.

3.3.2. <https://www.iata.org/en/programs/environment/>.

3.3.3. https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4504-2_1.

3.3.4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7120303/>.

3.3.5. https://www.researchgate.net/publication/253248477_Aviation_meets_ecology_-_redesigning_policy_and_practice_for_air_transport_and_tourism.

3.3.6. <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2019-aviation-environmental-report.pdf>.

Практична робота №1

Розрахунок маси викидів забруднюючих речовин при експлуатації авіаційної наземної техніки

Завдання 1: Розрахувати сумарний викиди CO, C_xH_y та NO_x двигунами спецавтотранспорту авіапідприємства згідно умов варіанту.

Хід роботи

1. Розрахувати сумарний викид *i*-го компонента (CO, C_xH_y, NO_x) *j*-тим засобом за час τ (за рік) M_i^τ (кг/рік) за допомогою виразу:

$$M_i^\tau = \sum_{j=1}^n (k_{1i} k_{2i} k_{3i} k_{4i} k_{5i} m_i L_j) / 1000, \quad (1.1)$$

де *n* – число *j*-тих засобів на авіапідприємстві; *m_i* – пробіговий викид шкідливої речовини (г/км); *L_j* – дійсний (або приведений) пробіг *j*-го засобу (км/рік); *k_{1i}* – коефіцієнти впливу на викид шкідливої речовини відповідно віку парку, визначається за графіками на рис.1.1 в залежності від середнього віку парку τ_{1cp} для групи автомобілів або двигунів, що розглядаються.

Середній вік парку визначається за формулою:

$$\tau_{1cp} = \sum_{i=1}^n (m \tau_{1i}) / E_{ni}, \quad (1.2)$$

де *E_{ni}* – сумарна кількість автотранспортних засобів групи, що розглядається; τ_{1i} – вік одиниці засобу одного типу (марки, моделі) в роках; *m* – кількість засобів даного типу (марки, моделі).

- *k_{2i}*, *k_{3i}*, *k_{4i}*, *k_{5i}* – коефіцієнти впливу на викид шкідливої речовини відповідно середньорічної температури повітря, середнього атмосферного тиску, середньорічної вологості повітря, рівня технічного стану автомобілів;

- *k_{2i}*, *k_{3i}* та *k_{4i}* визначаються відповідно за допомогою графіків на рис.1.2–1.4; *k_{5i}*, що характеризує рівень контролю автотранспортних засобів на токсичність і визначається за графіками на рис.1.5 в залежності від рівня *T_c* технічного стану автотранспортного засобу.

- пробіговий викид *m_i* шкідливих викидів *m_{CO}*, *m_{CxHy}*, *m_{NOx}* визначається за графіками на рис. 1.6 в залежності від року випуску автотранспортних засобів окремо з бензиновими і з дизельними двигунами. Для спрощення розрахунків пробіговий викид визначається для умовного середнього автомобіля, рік випуску якого знаходиться відніманням з року, для якого проводиться розрахунок середнього віку парку автомобілів даної групи, τ_{1cp} .

2. Розрахувати значення річного пробігу *L_i* для різних груп засобів автотранспорту.

Для групи I засобів ТО повітряних кораблів розрахункове значення річного пробігу визначається за формулою:

$$L_i = L_{iq} k'_{6i}, \quad (1.3)$$

де *L_{iq}* – фактичний пробіг всіх засобів даного типу за рік (км/рік); *k'_{6i}* – коефіцієнт впливу середньотехнічної швидкості руху засобу на викид шкідливих речовин.

Враховуючи допустиму швидкість руху автотранспортних засобів на території авіапідприємства з повним навантаженням, приймається для викидів CO: $k'_{6CO} = 0,9$; C_xH_y: $k'_{6CxHy} = 0,95$; NO_x: $k'_{6NOx} = 1$.

Для засобів груп II і III значення річного пробігу є приведеним (*L_{in}*), яке враховує привід спеціального обладнання, встановленого на цьому засобі. *L_{in}* розраховується за формулою:

$$L_{in} = L_{iq} k'_{6i} + L_{i \text{ умов}} k''_{6i}, \quad (1.4)$$

де k''_{bi} - коефіцієнт впливу середньотехнічної швидкості руху засобу на викид шкідливих речовин, виходячи з допустимої швидкості руху автотранспорту на території авіапідприємства з повним навантаженням, приймається для викидів CO : $k''_{CO} = 1,2$; C_xH_y : $k''_{C_xH_y} = 1,25$; NO_x : $k''_{NO_x} = 1,0$;
 $L_{i \text{ умов}}$ – умовний річний пробіг, який був би у засобів груп II і III, якби витрати палива на привід спеціального обладнання були використані на переміщення цього засобу територією авіапідприємства з допустимим середньо технічним і повним навантаженням (км). $L_{i \text{ умов}}$ розраховується за формулою:

$$L_{i \text{ умов}} = \frac{100Q_{i\Sigma}}{q_{\text{умов}}}, \quad (1.5)$$

де $Q_{i\Sigma}$ – сумарні річні витрати палива всіма засобами даного типу автотранспорту (марки, моделі), л/рік; $q_{\text{умов}}$ – умовні витрати палива на 100 км пробігу (л/100 км).

Для засобів групи III $q_{\text{умов}}$ знаходиться в графі 6 табл.1.2, для засобів групи II – за графіком на рис.1.7 в залежності від годинних витрат q_T палива засобами при ТО повітряних кораблів.

Годинні витрати палива при ТО повітряних кораблів засобом групи II визначаються за формулою:

$$q_T = (Q_{i\Sigma} - 0,01q_n L_{iq}) / \tau_\Sigma, \quad (1.6)$$

де q_n – норма витрат палива конкретним засобом на 100 км пробігу, знаходиться в графі 4 табл.1.1, л/100 км; τ_Σ – сумарний період роботи всіх засобів даного типу (марки, моделі) за рік (год/рік).

Для засобів групи IV кількість викидів шкідливих речовин M_j (кг/рік) розраховується за формулою:

$$M_j = (B_j Q_{i\Sigma}) / 1000, \quad (1.7)$$

де B_j – кількість викидів конкретної шкідливої речовини двигуном при спалюванні 1 л палива, знаходиться в графах 6, 7, 8 табл.1.3 (г/л).

3. Зробити висновок щодо кількості та номенклатури викидів спецавтотранспорту авіапідприємства.

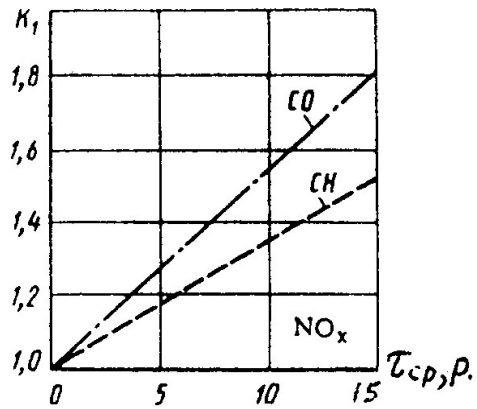


Рис.1.1. Коэффициент влияния wieku parku

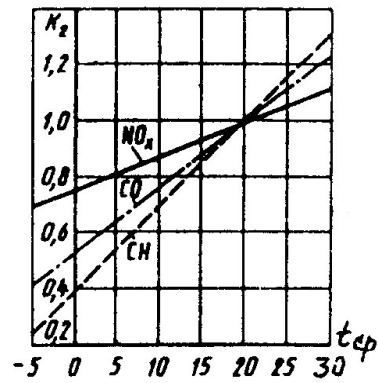


Рис.1.2. Коэффициент влияния среднегодовой температуры воздуха

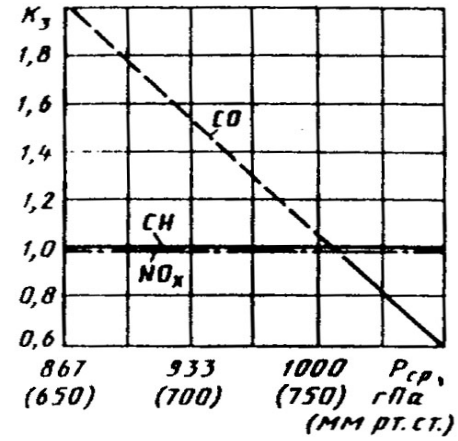


Рис.1.3. Коэффициент влияния среднего атмосферного тиску

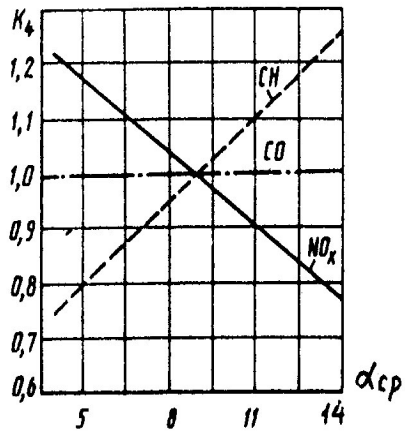


Рис.1.4. Коэффициент влияния среднегодовой влажности воздуха

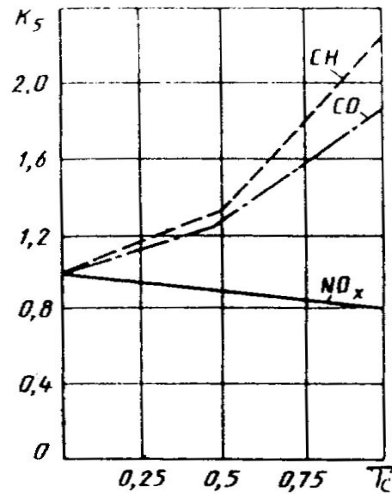


Рис.1.5. Коэффициент влияния уровня технического состояния автомобилей

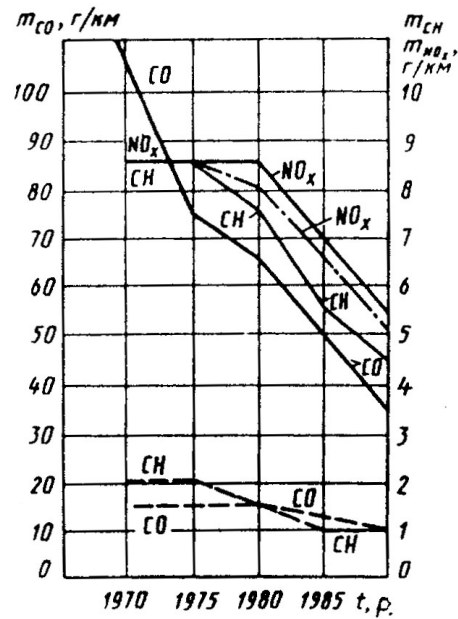


Рис.1.6. Пробіговий викид шкідливих речовин вантажівками

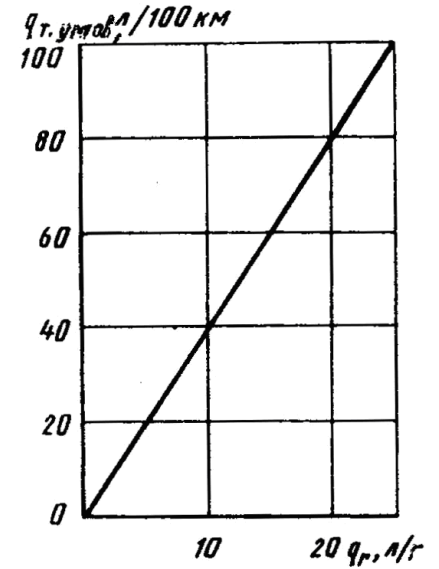


Рис.1.7. Залежність умовних (на 100 км пробігу) витрат палива від годинних витрат палива засобами II групи ТО літаків

Варіант 1

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КрАЗ-255 Б (вік – 10 років, річний фактичний пробіг – 3000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік – 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи – 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 32544 л, річна витрата палива транспортним засобом - 33588 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи – 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 23250 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи – 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 2

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг – 5000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи – 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 18110 л, річна витрата палива транспортним засобом - 19720 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи – 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 38785 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи – 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 3

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг – 7000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи – 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 45611 л, річна витрата палива транспортним засобом - 48922 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи – 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 65039 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи – 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 4

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КрАЗ-255 Б (вік - 5 років, річний фактичний пробіг – 10000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 34980 л, річна витрата палива транспортним засобом - 38460 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 26400 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 5

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 17466 л, річна витрата палива транспортним засобом - 18432 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 37431 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 6

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 44665 л, річна витрата палива транспортним засобом - 47030 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 63685 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 7

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КраЗ-255 Б (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 33936 л, річна витрата палива транспортним засобом - 36372 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 25050 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 8

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 19720 л, річна витрата палива транспортним засобом - 22940 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 42170 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 9

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 43719 л, річна витрата палива транспортним засобом - 45138 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 62331 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 10

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КраЗ-255 Б (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 33420 л, річна витрата палива транспортним засобом - 34980 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 24150 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 11

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 18754 л, річна витрата палива транспортним засобом - 21008 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 40139 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 12

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 47030 л, річна витрата палива транспортним засобом - 51760 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 67070 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 13

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КрАЗ-255 Б (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 32544 л, річна витрата палива транспортним засобом - 33588 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 23250 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 14

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 18110 л, річна витрата палива транспортним засобом - 19720 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 38785 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 15

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 45611 л, річна витрата палива транспортним засобом - 48922 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 65039 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 16

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КрАЗ-255 Б (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 34980 л, річна витрата палива транспортним засобом - 38460 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 26400 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 17

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 17466 л, річна витрата палива транспортним засобом - 18432 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 37431 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 18

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 44665 л, річна витрата палива транспортним засобом - 47030 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 63685 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 19

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КраЗ-255 Б (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 33936 л, річна витрата палива транспортним засобом - 36372 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 25050 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 20

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 19720 л, річна витрата палива транспортним засобом - 22940 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 42170 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 21

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 43719 л, річна витрата палива транспортним засобом - 45138 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 62331 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 22

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КраЗ-255 Б (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 33240 л, річна витрата палива транспортним засобом - 34980 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 24150 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 23

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 18754 л, річна витрата палива транспортним засобом - 21008 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 40139 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 24

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 47030 л, річна витрата палива транспортним засобом - 51760 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 67070 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 25

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КрАЗ-255 Б (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 32544 л, річна витрата палива транспортним засобом - 33588 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 23250 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 26

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 18110 л, річна витрата палива транспортним засобом - 19720 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 38785 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 27

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 45611 л, річна витрата палива транспортним засобом - 48922 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 7000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 65039 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 28

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) КрАЗ-255 Б (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км)

Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 34980 л, річна витрата палива транспортним засобом - 38460 л)

Підйомник (авіаційний) К-162 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 10000 км, період роботи - 2400 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 26400 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 2400 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Варіант 29

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км)

Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 17466 л, річна витрата палива транспортним засобом - 18432 л)

Підйомна площадка (аеродромна) (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 3000 км, період роботи - 2700 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 37431 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 10 років, період роботи - 2700 годин)

Середньорічна температура повітря – 0°C

Середній атмосферний тиск – 713 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 8 г/м³

Частота контролю на токсичність – щодоби

Варіант 30

Розрахувати сумарний викид CO, C_xH_y, NO_x спецавтотранспортом авіапідприємства.

Вихідні дані:

Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км)

Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131 (вік - 10 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 44665 л, річна витрата палива транспортним засобом - 47030 л)

Електроагрегат (аеродромний) АПА-5 (вік - 5 років, річний фактичний пробіг - 5000 км, період роботи - 3000 годин, річна витрата палива спеціальним обладнанням транспортного засобу - 63685 л)

Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к (вік - 5 років, період роботи - 3000 годин)

Середньорічна температура повітря – 5°C

Середній атмосферний тиск – 735 мм.рт.ст.

Середньорічна вологість повітря – 11 г/м³

Частота контролю на токсичність – контроль відсутній

Додаток

Спецмашини авіапідприємств – спецавтотранспорт забруднюють атмосферне повітря переважно оксидами вуглецю CO, вуглеводнями C_xH_y, оксидами азоту NO_x. Спецавтотранспорт, який використовується в аеропорту, можна поділити на чотири групи (табл.1.1 – для груп I, II; табл.1.2 – для групи III; табл.1.3 – для групи IV).

Таблиця 1.1

Найменування і тип засобу	Тип основного двигуна	Норми витрат палива	
		на 1 год роботи двигуна q, л/год	на 100 км пробігу q _ш , л/100км
Група I			
Тягач (аеродромний) КрАЗ-255 Б	Дизельний	22,5	46,0
Тягач (аеродромний) БелАЗ-6411	– “ –	30,0	131,0
Тягач (аеродромний) БелАЗ-7421	– “ –	32,0	162,0
Повітрозаправник ВЗ-20-350	Бензиновий	–	28,6
Група II			
Водозаправник (аеродромний) МВ-1	– “ –	–	–
Асенізаційна машина (аеродромна) АС-161 (АС-154)	– “ –	13,0	34,8
Маслозаправник (аеродромний) МЗ-66	– “ –	6,0	32,2
Киснезаправник (аеродромний) УГЕСМ-К-131	– “ –	14,0	47,3
Киснезаправник (аеродромний) АКЗС-75	– “ –	13,0	34,8
Маслозаправник (аеродромний) ЕСЖ66	– “ –	–	–

Таблиця 1.2

Найменування і тип засобу	Тип основного двигуна	Тип додаткового двигуна	Норми витрат палива		Умовна витрата палива на 100 км q _ш умов. л/100 км
			на 1 год роботи двигуна q, л/год	на 100 км пробігу q _ш , л/100 км	
Установка перевірки гідросистем	Бензиновий	-	20,0	47,3	37,0
Кондиціонер (аеродромний) АК-1,1	- “ -	Бензиновий	-	-	37,6
Підйомник (авіаційний) К-162	- “ -	-	9,0	45,0	41,1
Підйомна площадка (аеродромна)	Дизельний	-	13,0	67,7	29,7
Електроагрегат (аеродромний) АПА-5	Бензиновий	-	20	67,7	39,4
Електроагрегат аеродромний) АПА-50М	- “ -	-	8	47,3	-
Електроагрегат (аеродромний) АПА-35-2М	- “ -	-	8	34,0	-

Таблиця 1.3

Найменування і тип засобу	Тип основного двигуна	Тип додаткового двигуна	Норми витрати палива		Викиди при спалюванні 1 л гасу (бензину)		
			на 1 год роботи двигуна q, л/год	на 100 км пробігу $q_{ш}$, л/100 км	CO	C _x H _y	NO _x
Підігрівник (аеродромний) МПМ-85 к	Причіп	Гасовий	13,0	–	7,92	1,065	0,422
Підігрівник (аеродромний) АП "Север"	" _ "	" _ "	–	–	" _ "	" _ "	" _ "
Підігрівник (аеродромний) УПВ-1	" _ "	" _ "	–	–	" _ "	" _ "	" _ "
Підігрівник (аеродромний) портативний ПП-85	" _ "	Бензиновий	–	–	" _ "	" _ "	" _ "
Підігрівник (аеродромний) моторний МП-300	Бензиновий	Гасовий	1,25/35*	23,5	8,75	2,24	0,62
Підігрівник (аеродромний) уніфікований УМП-350-131	" _ "	" _ "	20,0/50*	47,3	" _ "	" _ "	" _ "
Машина для нанесення атиобліднювальних рідин УПМ	" _ "	" _ "	–	–	9,9	1,83	0,164
Установка повітряного запуску авіадвигунів УВЗ-2	" _ "	" _ "	4,6/240*	–	" _ "	" _ "	" _ "
Установка повітряного запуску УВЗ-3	Причіп	" _ "	–	–	" _ "	" _ "	" _ "

Примітка: * - в чисельнику норма витрати бензину, в знаменнику – гасу.

Практична робота №2
Розрахунок викидів забруднюючих речовин двигунами повітряних суден.

Хід роботи

Маса викидів шкідливих речовин в зоні аеропорту двигунами літаків розраховується для режимів злітно-посадкового циклу (ЗПЦ). Характеристики режимів та їх тривалість наведені в таблиці

Таблиця 1

Типовий ЗПЦ режимів роботи авіадвигунів

Номер режиму	Характеристики режимів	Відносна тяга \bar{R}	Тривалість режиму t, хв
1	Запуск, холостий хід перед зльотом (режим малого газу)	0,07	15,0
2	Зліт	1,0	0,7
3	Набір висоти	0,85	2,2
4	Захід на посадку с висоти 1000 м	0,3	4,0
5	Руління після посадки (режим малого газу)	0,07	7,0

Розрахунок маси річного викиду i -ої забруднюючої речовини виконується за наступними формулами:

$$M_i = M_H + M_{ВП},$$

де M_H - маса шкідливої речовини, яка викидається під час наземних операцій (запуску, холостого ходу та руління перед зльотом і після посадки - режими 1, 5); $M_{ВП}$ - маса шкідливої речовини, яка викидається під час злітно-посадкових операцій (зліт, набір висоти 1000 м, захід на посадку с висоти 1000 м - режими 2, 3, 4).

$$M_H = K_i C_{ПВИТМГ} R_{МГ} T_{МГ},$$

де K_i - індекси емісії (кілограм шкідливої речовини на кілограм палива) i -ої шкідливої речовини під час наземних операцій (табл. 2);

$C_{ПВИТМГ}$ – питома витрата палива під час роботи двигуна на малому газі, кг/Н·год (табл.2);

$R_{МГ}$ – тяга двигуна на малому газі, $R_{МГ} = \bar{R} \cdot R_0$, де R_0 – максимальна тяга двигуна, Н.
 $T_{МГ}$ – річна наробка двигуна на малому газі, годин:

$$T_{МГ} = t_{МГ} \cdot N \cdot n,$$

де $t_{МГ}$ – наробка в годинах двигуна на режимі малого газу за один ЗПЦ (режими 1,5 в табл.1); N – річна кількість рейсів усіх повітряних суден даного типу в аеропорту; n – кількість двигунів на даному типі ПС.

$$M_{ВП} = n(W_B T_B + W_{НВ} T_{НВ} + W_n T_n) N;$$

де W_B – масова швидкість емісії під час зльоту ПС, кг/год (табл. 3); $W_{НВ}$ – те саме під час набору висоти 1000 м; W_n – те саме під час зниження з висоти 1000 м; T_B , $T_{НВ}$, T_n – режимна наробка в годинах двигунів відповідно під час зльоту, набору висоти 1000 м і зниження з висоти 1000 м (визначається за табл. 1).

Індекси емісій та масові швидкості емісій під час ЗПЦ авіадвигунів різних типів

Тип ПС	Індекси емісій, <i>K</i>				Масові швидкості емісії (<i>W_B</i> , <i>W_{HB}</i> , <i>W_n</i>)			
	CO	C	NO _x	C _x H _n	CO	NO _x	C _x H _n	C
Ту-154М	0,0546	0,00096	0,0054	0,0054	6,0	89	2,5	5,261
					7,5	61	2,3	4,483
					18,0	11	3,0	1,4
Іл-62М	0,0546	0,00096	0,0054	0,0054	6,0	89	2,5	5,261
					7,5	61	2,3	4,483
					18,0	11	3,0	1,4
Як-40	0,1457	0,00096	0,0022	0,0267	7,9	9,2	0,2	0,84
					10,4	4,5	0,2	0,624
					17,0	1,6	0,7	0,341
Іл-76	0,0546	0,00096	0,0054	0,0054	6,5	95	2,6	5,645
					7,5	61	2,3	4,483
					18,0	11	2,1	1,4
Ту-134	0,0276	0,00096	0,0067	0,0044	5,5	80	1,8	2,199
					5,5	50	1,4	1,661
					6,0	10	1,4	0,7
Ту-154Б	0,0312	0,00096	0,0049	0,0302	12,2	104	3,7	5,885
					10,2	76	4,1	4,915
					19,1	12	7,0	1,7
Іл-62	0,0277	0,00096	0,0055	0,0267	12,5	110	4,0	5,942
					11,0	65	4,5	5,342
					20,5	10	7,0	1,636
В-777	0,0212	0,00050	0,0069	0,0154	7,0	59	0,5	0,84
					8,5	71	0,4	0,624
					11,0	10	0,07	0,341
В-767	0,0177	0,00050	0,0055	0,0444	6,0	79	2,5	5,645
					7,5	41	4,4	4,483
					14,0	6	0,1	1,4
В-747	0,0546	0,00050	0,0054	0,0267	7,9	55	3,0	2,199
					10,4	39	0,1	1,661
					17,0	4	0,1	0,7
В-737	0,0276	0,00050	0,0067	0,0024	8,5	85	0,5	5,885
					11,5	71	0,4	4,915
					10,0	16	0,07	1,7
А320	0,0312	0,00050	0,0049	0,0044	10,5	80	2,5	0,84
					7,5	50	2,4	0,624
					6,0	10	1,0	0,341
А330	0,0277	0,00050	0,0055	0,0302	12,2	104	4,0	5,645
					10,2	76	4,5	4,483
					19,1	12	7,1	1,4
А340	0,0212	0,00050	0,0069	0,0067	14,5	110	1,5	5,885
					14,0	65	1,4	4,915
					21,5	7	1,7	1,7
А350	0,0177	0,00050	0,0055	0,0112	12,5	110	3,5	0,84
					11,0	65	4,4	0,624
					20,5	10	7,0	0,341
А380	0,0222	0,00050	0,0041	0,0500	7,0	59	0,5	5,645
					8,5	71	0,4	4,483
					11,0	10	0,07	1,4

Висновки: Зробити висновок щодо сумарного річного об'єму викидів CO та NO в аеропорту.

Варіант №1

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Ту-134	68	Д-30	2	0,059	40

Варіант №2

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Як-42	65	Д-36	3	0,037	80

Варіант №3

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Ту-154М	115	Д-30КУ	3	0,049	100

Варіант №4

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Іл-62М	115	Д-30КУ	4	0,049	85

Варіант №5

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Іл-76	115	Д-30КП	4	0,049	85

Варіант №6

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Ту-154А	105	НК-8-2У	3	0,061	90

Варіант №7

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Ту-154Б	105	НК-8-2У	3	0,061	75

Варіант №8

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Іл-62	105	НК-8-4	4	0,046	120

Варіант №9

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Як-40	15	АІ-25	3	0,039	140

Варіант №10

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
В-777	330	PW4077	2	0,033	100

Варіант №11

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
В-767	330	GE CF680	2	0,033	95

Варіант №12

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
В-747	222,4	PW JT9D	4	0,043	40

Варіант №13

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
В-737	240	CFM56-3	2	0,044	60

Варіант №14

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СпвИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
A320	96	PW6000A	2	0,022	110

Варіант №15

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СПВИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
A330	303	GE CF680E-1	2	0,050	90

Варіант №16

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СПВИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
A340	151	CFM56-5	4	0,044	85

Варіант №17

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СПВИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
A350	337	RR Trent XWB	2	0,049	85

Варіант №18

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СПВИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
A380	311	GP7270	4	0,052	60

Варіант №19

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СПВИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
DC-10	49,4	PW JT9D-20	3	0,062	30

Варіант №20

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СПВИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
DC-8	74,7	PW JT4A-9	4	0,078	15

Варіант №21

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	СПВИТМГ, кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
АН-148	73,5	Д-436-148	2	0,038	60

Варіант №22

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	<i>СПВИТМГ</i> , кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
Ил-96-300	156,8	ПС-90А	4	0,060	70

Варіант №23

Тип ПК	Максимальна тяга двигуна, кН	Тип авіадвигуна	Кількість двигунів	<i>СПВИТМГ</i> , кг/Н·год	Кількість рейсів на рік
В-787	235,2	RR Trent 1000	2	0,049	60

Тип повітряного судна	Відносна тяга \bar{R} відповідного режиму (2, 3, 4)	Індекс емісії				Масові швидкості емісії відповідного режиму (2, 3, 4), кг/год			
		CO	C _x H _y	NO _x	C	CO	C _x H _y	NO _x	C
B-777	1	0,0212	0,0084	0,0069	0,00095	7,0	0,5	59	5,266
	0,85					8,5	0,4	71	4,4
	0,3					11,0	0,06	10	2,0
B-767	1	0,0177	0,0054	0,0055	0,00095	6,0	2,6	79	4,0
	0,85					7,5	2,0	41	3,0
	0,3					14,0	1,1	6	1,1
B-747	1	0,0546	0,0055	0,0054	0,00095	7,9	1,1	55	5,23
	0,85					10,4	1,0	39	2,0
	0,3					17,0	0,9	4	0,96
B-737	1	0,0276	0,0069	0,0067	0,00095	8,5	1,1	85	5,01
	0,85					11,5	1,0	71	4,4
	0,3					10,0	0,9	16	2,0
A320	1	0,0312	0,0069	0,0049	0,00095	10,5	1,1	80	4,0
	0,85					7,5	1,0	50	3,0
	0,3					6,0	0,9	10	1,1
A330	1	0,0277	0,0055	0,0055	0,00082	12,2	1,1	104	5,0
	0,85					10,2	1,0	76	3,0
	0,3					19,1	0,9	12	0,96
A340	1	0,0212	0,0054	0,0069	0,00082	14,5	2,0	110	4,0
	0,85					14,0	1,8	65	3,0
	0,3					21,5	1,2	7	1,1
A350	1	0,0177	0,0067	0,0055	0,00082	12,5	2,0	110	5,5
	0,85					11,0	1,8	65	4,50
	0,3					20,5	1,2	10	3,96
A380	1	0,0222	0,0049	0,0041	0,00082	7,0	2,6	59	5,6
	0,85					8,5	2,0	71	4,4
	0,3					11,0	1,1	10	2,0
DC-10	1	0,0277	0,0049	0,0054	0,00096	10,5	1,1	85	4,0
	0,85					7,5	1,0	71	3,0
	0,3					6,0	0,9	16	1,1

DC-8	1 0,85 0,3	0,0212	0,0055	0,0067	0,00096	12,2 10,2 19,1	1,1 1,0 0,9	80 50 10	5,5 4,50 3,96
АН-148	1 0,85 0,3	0,0177	0,0084	0,0049	0,00096	14,5 14,0 21,5	1,1 1,0 0,9	104 76 12	4,4 3,1 2,0
Ил-96-300	1 0,85 0,3	0,0222	0,0054	0,0055	0,00096	12,5 11,0 20,5	1,1 1,0 0,9	110 65 7	4,0 3,0 1,1
В-787	1 0,85 0,3	0,0546	0,0055	0,0069	0,00096	6,0 7,5 14,0	2,0 1,8 1,2	80 65 10	5,23 2,0 0,96

Практична робота №3
Розрахунок санітарно-захисної зони для джерела електромагнітного випромінювання

Частина #1

1. Визначити границі санітарно-захисної зони для трьох груп населення: а), б) та в).

Радіус санітарно-захисної зони для точкових джерел розраховують за формулою:

$$R = \sqrt{\frac{P_{cp}G}{4\pi\sigma}}$$

де P_{cp} – середня потужність випромінювання джерела, Вт;

G – коефіцієнт підсилення потужності антени;

σ – густина потоку енергії, Вт/м².

Середня потужність випромінювання розраховується за формулою

$$P_{cp} = P_i\tau_iF.$$

де P_i – імпульсна потужність випромінювання джерела, кВт;

τ_i – тривалість імпульсу;

F – частота повторення імпульсу. 9

Границі санітарно-захисної зони визначаються за допустимими значеннями густини потоку енергії (ГПЕ):

а) для обслуговуючого персоналу, який пов'язаний з експлуатацією джерела випромінювання – 10 Вт/м²;

б) для персоналу, який не пов'язаний з експлуатацією джерела випромінювання – 5 Вт/м²;

в) для сторонніх осіб (населення) – 0,15 Вт/м².

Таблиця

Варіанти завдань

Вихідні дані	Номер варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Імпульсна потужність випромінювання P_i , кВт	50	80	100	130	150	200	250	280	300	350
Коефіцієнт підсилення антени, G	25	20	18	16	14	12	10	12	16	20
Частота повторення імпульсу F, Гц	250	1000	500	250	1000	500	500	250	1000	500
	500	2000	2000	500	2000	2000	2000	500	2000	2000
	1000	4000	8000	1000	4000	8000	8000	1000	4000	8000
Тривалість імпульсу τ_i , мкс	1,0	1,1	1,2	1,3	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0

2. Висновки

Практична робота №3
Розрахунок санітарно-захисної зони для джерела електромагнітного випромінювання

Частина #1

1. Визначити границі санітарно-захисної зони для трьох груп населення: а), б) та в).

Радіус санітарно-захисної зони для точкових джерел розраховують за формулою:

$$R = \sqrt{\frac{P_{cp}G}{4\pi\sigma}}$$

де P_{cp} – середня потужність випромінювання джерела, Вт;

G – коефіцієнт підсилення потужності антени;

σ – густина потоку енергії, Вт/м².

Середня потужність випромінювання розраховується за формулою

$$P_{cp} = P_i\tau_iF.$$

де P_i – імпульсна потужність випромінювання джерела, кВт;

τ_i – тривалість імпульсу;

F – частота повторення імпульсу.

Границі санітарно-захисної зони визначаються за допустимими значеннями густини потоку енергії (ГПЕ):

а) для обслуговуючого персоналу, який пов'язаний з експлуатацією джерела випромінювання – 10 Вт/м²;

б) для персоналу, який не пов'язаний з експлуатацією джерела випромінювання – 5 Вт/м²;

в) для сторонніх осіб (населення) – 0,15 Вт/м².

Таблиця

Варіанти завдань

Вихідні дані	Номер варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Імпульсна потужність випромінювання P_i , кВт	50	80	100	130	150	200	250	280	300	350
Коефіцієнт підсилення антени, G	25	20	18	16	14	12	10	12	16	20
Частота повторення імпульсу F, Гц	250	1000	500	250	1000	500	500	250	1000	500
	500	2000	2000	500	2000	2000	2000	500	2000	2000
	1000	4000	8000	1000	4000	8000	8000	1000	4000	8000
Тривалість імпульсу τ_i , мкс	1,0	1,1	1,2	1,3	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0

2. Висновки

частина №2

Визначити густину потоку енергії на відстані R метрів від РЛС А-70 при всіх положеннях поворотно-дзеркальної системи.

Вихідні дані	Номер варіанта									
	1		2		3	4	5			6
Довжина хвилі, см	5	6	5	32	6	6	5	32	39	18
Ефективна площа антени, %	26		35		45	50	75			100
Потужність передавача, кВт	50					200				
Тривалість імпульсу τ_i , мкс	1,0	1,1	1,2	1,3	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0

Висновки

частина №2

Визначити густину потоку енергії на відстані R метрів від РЛС А-70 при всіх положеннях поворотно-дзеркальної системи.

Вихідні дані	Номер варіанта									
	1		2		3	4	5			6
Довжина хвилі, см	5	6	5	32	6	6	5	32	39	18
Ефективна площа антени, %	26		35		45	50	75			100
Потужність передавача, кВт	50					200				
Тривалість імпульсу τ_i , мкс	1,0	1,1	1,2	1,3	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0

Висновки

Визначити густину потоку енергії на відстані R метрів від РЛС А-70 при всіх положеннях поворотно-дзеркальної системи, якщо коефіцієнт використання антени $\gamma=0,7$. Коефіцієнт підсилення антени визначити за формулою:

$$G = \gamma \frac{4 \cdot \pi \cdot D^2}{\lambda^2}$$

Розрахунок параметрів захисного екрану від впливу електромагнітного випромінювання

1. Розрахувати границі зон індукції

Визначити довжину хвилі електромагнітного випромінювання за формулою:

$$\lambda = \frac{c}{f \cdot (\sqrt{\varepsilon \cdot \sigma})}, \quad (1)$$

де c – швидкість світла у вакуумі, м/с; f – частота електромагнітного випромінювання, с⁻¹;

ε , σ – відповідно відносні діелектрична та магнітна постійні, для повітря рівні 1.

Розрахувати радіус зони індукції (ближньої зони):

$$R = \frac{\lambda}{2\pi}, \quad (2)$$

2. Визначити безпечну відстань від джерела випромінювання.

Так як в зоні індукції (ближній зоні) електромагнітна хвиля не сформована, тому на людину впливають незалежно одна від одної напруженість електричного та магнітного полів.

Розрахувати напруженість магнітного поля (H) в ближній зоні за формулою:

$$H_R = \frac{P \cdot G}{U \cdot (2\pi R)} \quad (3),$$

де $I = P/U$ – струм у провіднику, P – потужність джерела ЕМП, U – напруга випромінювача; G – коефіцієнт підсилення електромагнітного поля, R – радіус зони індукції.

З (3) визначити мінімальну безпечну відстань R_{\min} для гранично-допустимого рівня напруженості магнітного поля $H_{\text{ГДР}}$:

$$R_{\min} = \frac{P \cdot G}{2\pi \cdot U \cdot H_{\text{ГДР}}} \quad (4)$$

де $H_{\text{ГДР}}$ – гранично-допустимий рівень напруженості магнітного поля, складає 50 А/м.

Розрахувати напруженість електричного поля (E) в ближній зоні за формулою:

$$E_R = 377 \cdot H_R \quad (5)$$

Визначити мінімальну безпечну відстань R_{\min} для гранично-допустимого рівня напруженості електричного поля $E_{\text{ГДР}}$:

$$R_{\min} = \frac{377 \cdot P \cdot G}{2\pi \cdot U \cdot E_{\text{ГДР}}} \quad (6)$$

де $E_{\text{ГДР}}$ – гранично-допустимий рівень напруженості електричного поля, складає 500 В/м.

Так як $R_{\min}(E_{ГДР}) \gg R_{\min}(H_{ГДР})$, то відстань, на якій напруженість електричного та магнітного полів не перевищує ГДР складає $R_{\min}(E_{ГДР})$. Відповідно робоче місце розташоване в межах впливу електричного поля, напруженість якого перевищує ГДР.

3. Розрахувати напруженість електричного та магнітного полів на робочому місці оператора.

У відповідності з формулою (3):

$$H_r = \frac{P \cdot G}{U \cdot (2\pi r)} \quad (7)$$

де r – відстань від джерела до робочого місця оператора, м.

У відповідності з формулою (5):

$$E_r = 377 \cdot H_r \quad (8)$$

4. Розрахувати товщину захисного екрану.

Ефективність екранування електромагнітного випромінювання для умовного екрану розраховується за формулою:

$$L = 20 \cdot \lg \left(\frac{E_r}{E_{ГДР}} \right) \quad (9)$$

Результуюче поле дуже швидко спадає в екрані, проникаючи в нього на максимальну глибину h , яка розраховується за формулою:

$$h = \frac{\ln L}{\sqrt{\frac{\omega \mu \gamma}{2}}} \quad (10)$$

де $\omega=2\pi f$ - кутова частота поля, Гц; μ – магнітна проникність матеріалу екрану, Гн/м; γ – електрична провідність матеріалу екрану, См/м. (табл. 1)

5. Висновки. Мінімальна товщина екрану із запропонованого матеріалу для захисту оператора від впливу електричної складової електромагнітного поля на відстані r від джерела.

Таблиця 1

Матеріал	магнітна проникність, μ	електрична провідність, γ
алюміній	$1,25 \cdot 10^{-6}$ Гн/м	$3,54 \cdot 10^7$ См/м
сталь	$8,75 \cdot 10^{-4}$ Гн/м	$1,7 \cdot 10^7$ См/м
латунь	$1,25 \cdot 10^{-4}$ Гн/м	$5,8 \cdot 10^7$ См/м
мідь	$1,25 \cdot 10^{-6}$ Гн/м	$5,8 \cdot 10^7$ См/м

Варіант 1

Потужність джерела випромінювання P, Вт	400
Частота f, Гц	11000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	40
Матеріал захисного екрану	сталь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 2

Потужність джерела випромінювання P, Вт	1000
Частота f, Гц	12000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	30
Матеріал захисного екрану	алюміній
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 3

Потужність джерела випромінювання P, Вт	800
Частота f, Гц	10000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	20
Матеріал захисного екрану	латунь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 4

Потужність джерела випромінювання P, Вт	1400
Частота f, Гц	15000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	30
Матеріал захисного екрану	сталь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 5

Потужність джерела випромінювання P, Вт	650
Частота f, Гц	18000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	50
Матеріал захисного екрану	сталь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 6

Потужність джерела випромінювання P, Вт	1000
Частота f, Гц	120000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	30
Матеріал захисного екрану	алюміній
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 7

Потужність джерела випромінювання P , Вт	700
Частота f , Гц	10000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	10
Матеріал захисного екрану	латунь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 8

Потужність джерела випромінювання P , Вт	500
Частота f , Гц	15000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	30
Матеріал захисного екрану	сталь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 9

Потужність джерела випромінювання P , Вт	400
Частота f , Гц	11000
Коефіцієнт підсилення G	100
Відстань від джерела до робочого місця, м	30
Матеріал захисного екрану	сталь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 10

Потужність джерела випромінювання P , Вт	1000
Частота f , Гц	12000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	80
Матеріал захисного екрану	алюміній
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 11

Потужність джерела випромінювання P , Вт	800
Частота f , Гц	10000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	30
Матеріал захисного екрану	латунь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Варіант 12

Потужність джерела випромінювання P , Вт	1000
Частота f , Гц	15000
Коефіцієнт підсилення G	400
Відстань від джерела до робочого місця, м	20
Матеріал захисного екрану	сталь
Напруга випромінювача ЕМП, U	220 В

Практична робота 7

Розрахунок середнього підвищення температури в зоні аеропорту в результаті авіатранспортних процесів

Хід роботи

1. Визначте викиди від літаків, що прибувають і відбувають з аеропорту. За варіантом (Таблиця 1) встановіть число рейсів, що припадають на аеропорт за день за типами літаків. Використовуючи дані з Таблиці 2 визначте масу палива, що використовується для зльоту даних повітряних суден, і заповніть Таблицю 3.

2. Приймаючи, що на кожен кг реактивного палива, спожитого ПС, утворюється 3,157 кг CO₂, обчисліть кількість двоокису вуглецю, що продукується ПС даних типів за день. Додайте отримані результати та внесіть до Таблиці 3. Визначте повну масу вуглекислоти, вироблюваної за день у вашому аеропорту

Таблиця 2 – Споживання палива різними типами ПС

Тип ПС	B737	A320	Tu-134	Ил-76	B-747	B-707	A-310	Ил-86
Споживання палива, кг	115,8	164,3	149,4	388,7	832,5	208,1	258,9	445,8

Таблиця 3 – Кількість вуглекислоти, що виробляється даними ПС

Тип ПС	Середнє число ПС даного типу за день	Споживання палива даним типом ПС на фазу зльоту	Кількість утвореного CO ₂ , кг
Всього			

3. Обчисліть масову концентрацію CO₂, яка утворюється на території аеропорту:

$$C_{CO_2} = \frac{M_{CO_2}}{H \cdot S_{аеропорт}},$$

де M_{CO_2} - кількість утвореного CO₂, г; $S_{аеропорт}$ – площа аеропорту, м²; H – висота зони очікування аеропорту, H=1200 м.

4. Перерахуйте отримане значення в ppm – частини CO₂ на 1000000 частин повітря (м³). Для цього за нормальних умов використовується наступна формула:

$$C(ppm) = \frac{C_{CO_2} * 22.4 \frac{г}{моль}}{44 \frac{г}{моль}}$$

5. Додайте отримане значення, до фонові концентрації CO₂, яка становить 0,038 ppm.

6. Розрахуйте фактор підсилення теплового випромінювання, який утворюється в результаті всіх рейсів, що виконуються з вашого аеропорту, використовуючи формулу:

$$\Delta F = 5.35 \cdot \ln \frac{C}{C_0}, \text{ Вт/м}^2$$

де C – утворена концентрація CO₂, ppm; C₀ – фонові концентрація CO₂, ppm;

7. Визначте результуюче підвищення температури на території аеропорту, обумовлене даною концентрацією CO₂ за формулою:

$$\Delta T_s = \lambda \cdot \Delta F, \text{ К}$$

λ – чутливість клімату, приймається $\lambda=0,8 \frac{К}{\text{Вт/м}^2}$.

Практична робота 7

Розрахунок середнього підвищення температури в зоні аеропорту в результаті авіатранспортних процесів

Хід роботи

1. Визначте викиди від літаків, що прибувають і відбувають з аеропорту. За варіантом (Таблиця 1) встановіть число рейсів, що припадають на аеропорт за день за типами літаків. Використовуючи дані з Таблиці 2 визначте масу палива, що використовується для зльоту даних повітряних суден, і заповніть Таблицю 3.

2. Приймаючи, що на кожен кг реактивного палива, спожитого ПС, утворюється 3,157 кг CO₂, обчисліть кількість двоокису вуглецю, що продукується ПС даних типів за день. Додайте отримані результати та внесіть до Таблиці 3. Визначте повну масу вуглекислоти, вироблюваної за день у вашому аеропорту

Таблиця 2 – Споживання палива різними типами ПС

Тип ПС	V737	A320	Tu-134	Ил-76	B-747	B-707	A-310	Ил-86
Споживання палива, кг	115,8	164,3	149,4	388,7	832,5	208,1	258,9	445,8

Таблиця 3 – Кількість вуглекислоти, що виробляється даними ПС

Тип ПС	Середнє число ПС даного типу за день	Споживання палива даним типом ПС на фазу зльоту	Кількість утвореного CO ₂ , кг
Всього			

3. Обчисліть масову концентрацію CO₂, яка утворюється на території аеропорту:

$$C_{CO_2} = \frac{M_{CO_2}}{H \cdot S_{аеропорт}},$$

де M_{CO_2} - кількість утвореного CO₂, г; $S_{аеропорт}$ – площа аеропорту, м²; H – висота зони очікування аеропорту, H=1200 м.

4. Перерахуйте отримане значення в ppm – частини CO₂ на 1000000 частин повітря (м³). Для цього за нормальних умов використовується наступна формула:

$$C(ppm) = \frac{C_{CO_2} * 22.4 \frac{г}{моль}}{44 \frac{г}{моль}}$$

5. Додайте отримане значення, до фонові концентрації CO₂, яка становить 0,038 ppm.

6. Розрахуйте фактор підсилення теплового випромінювання, який утворюється в результаті всіх рейсів, що виконуються з вашого аеропорту, використовуючи формулу:

$$\Delta F = 5.35 \cdot \ln \frac{C}{C_0}, \text{ Вт/м}^2$$

де C – утворена концентрація CO₂, ppm; C₀ – фонові концентрація CO₂, ppm;

7. Визначте результуюче підвищення температури на території аеропорту, обумовлене даною концентрацією CO₂ за формулою:

$$\Delta T_s = \lambda \cdot \Delta F, \text{ К}$$

λ – чутливість клімату, приймається $\lambda=0,8 \frac{К}{\text{Вт/м}^2}$.

Таблиця 1 – Дані про об'єм перевезень

Варіант	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
B737	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	6
A320	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	7
TU134	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5
IL76	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	4
B747	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	3
B707	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	4
A310	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	3
IL86	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	2
Площа аеропорту, га	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	167

Таблиця 1 – Дані про об'єм перевезень

Варіант	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
B737	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	6
A320	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	7
TU134	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5
IL76	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	4
B747	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	3
B707	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	4
A310	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	3
IL86	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	2
Площа аеропорту, га	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	167

Таблиця 1 – Дані про об'єм перевезень

Варіант	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
B737	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	6
A320	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	7
TU134	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5
IL76	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	4
B747	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	3
B707	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	4
A310	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	3
IL86	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	2
Площа аеропорту, га	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	167

Таблиця 1 – Дані про об'єм перевезень

Варіант	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
B737	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	4	3	6	3	6	3	6	6	5	2	7	9	6
A320	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	2	7	7	2	7	5	5	4	3	4	5	6	7
TU134	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5	4	5	4	4	7	4	4	4	6	3	5	5
IL76	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	6	2	4	4	3	5	3	8	8	3	4	4	4
B747	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	3	3
B707	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	7	2	4	6	9	6	8	3	7	5	6	6	4
A310	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	8	4	3	5	4	4	4	4	5	8	4	8	3
IL86	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	4	6	2	4	5	3	4	7	4	8	4	5	2
Площа аеропорту, га	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	145	158	167	173	184	196	210	216	227	238	247	243	167

Практична робота №9
Розрахунок об'єму утворення стічних вод аеропорту при використанні спецрідин
Частина 1

Порядок роботи

1. Відповідно до варіанту проаналізуйте дані про температуру, опади та атмосферні явища (Таблиця 1 та 2) за зимовий період та визначте дні, коли є необхідними застосування реагентів для усунення льодових відкладень та запобігання їх повторному утворенню. Дані вашого варіанту занесіть у Таблицю 4.

2. Визначте поправочні коефіцієнти застосування цих реагентів в залежності від атмосферних явищ (Таблиця 3). Внесіть дані в Таблицю 4.

Таблиця 1 – Дані про температуру

Варіант	Дата											
	15.11	01.12	10.12	20.12	31.12	10.01	20.01	30.01	10.02	20.02	28.02	10.03
1	-10.5	-13.5	-8.0	-3.5	-4.0	7.0	-9.5	-13.0	-7.0	-4.0	2.0	-9.5
2	-11.0	-18.5	-3.0	-4.0	-6.0	-3.0	-1.5	-12.0	-6.0	-5.0	-2.0	-8.0
3	-5.0	-17.5	-4.5	-3.0	-8.0	-8.0	-1.0	-9.0	-7.0	-4.3	-4.0	-8.5
4	-4.5	-10.5	5.0	-4.5	-4.0	5.0	-1.0	1.5	-6.0	2.5	-1.0	-15.5
5	-3.0	-6.0	2.0	-0.5	-7.0	3.5	-2.5	2.0	-7.0	1.0	-5.0	-17.5
6	-3.5	-3.5	-4.5	-0.5	-7.5	-6.0	-1.5	2.0	-10.0	-8.0	-5.0	-20.5
7	-8.5	-2.0	-10.0	0.0	-9.5	2.0	3.0	3.0	-16.0	-7.0	2.5	-23.5
8	-2.0	-0.5	-6.0	-2.5	-9.0	-6.0	4.5	2.0	-7.0	-4.0	3.0	-20.5
9	-0.5	-1.0	0.5	-3.0	0.5	-7.0	-5.0	3.0	-8.0	-6.0	3.5	-23.5
10	-1.5	-1.0	0.0	-1.5	4.5	-2.0	1.5	2.0	-6.0	-9.0	-3.0	-17.0
11	-12.5	-1.5	3.5	1.5	5.0	-6.0	-3.0	4.0	-5.0	-7.0	-11.0	-12.5
12	-14.5	-5.5	4.5	0.5	3.0	-3.5	-3.5	-10.0	-5.0	-5.0	0.0	-20.0
13	-14.0	-3.0	6.0	-3.5	1.5	-5.0	-2.5	-9.0	-4.5	-5.5	3.0	-16.0
14	-19.5	-7.0	2.5	-4.5	2.0	-5.0	-4.0	-10.0	3.0	2.5	-1.5	-17.0
15	-21.5	-9.5	0.0	-1.5	-0.5	-9.0	-3.5	-11.0	4.0	7.0	-5.0	-17.0
16	-18.0	-11.5	0.0	3.5	-2.0	-6.5	-2.0	-10.0	5.0	8.0	-2.0	-24.5
17	-19.0	-11.0	4.0	-0.5	-5.0	-7.0	-2.5	-12.0	-2.0	7.0	-7.0	-17.0
18	-16.5	-10.5	5.0	0.0	-6.5	2.0	-1.5	-8.0	-6.0	7.0	-13.0	-10.5
19	-22.5	-8.5	-1.0	-0.5	-9.0	1.0	-0.5	-4.0	-5.0	7.0	-14.5	-13.5
20	-19.5	-9.5	0.5	-1.0	1.5	1.0	-2.0	1.0	-5.0	7.5	-6.0	-8.0
21	-22.5	-11.5	-1.0	-4.5	-0.5	5.0	-0.5	9.0	-13.0	-2.5	-14.5	-24.5
22	-20.0	-7.0	-2.5	2.5	1.0	1.0	-0.5	3.0	-6.0	0.5	-16.5	-16.0
23	-21.0	-11.5	-3.5	2.5	7.0	1.0	-2.0	9.0	-5.0	5.0	-0.5	-9.5
24	-20.5	-15.5	-5.0	2.0	0.5	-9.0	-1.5	-2.0	-6.0	4.0	-0.5	-8.5
25	-7.0	-18.5	-3.5	-0.5	0.5	-9.0	-9.5	-3.0	2.0	-3.0	-6.0	-20.0
26	-3.5	-14.0	0.0	1.5	1.0	-2.0	-10.5	-3.0	5.0	-6.0	-4.0	-18.5
27	-2.0	-15.0	3.0	1.5	-9.0	-1.0	-10.0	-2.5	-5.0	-5.0	-6.0	-7.0
28	-4.5	-12.5	3.0	1.5	0.5	1.0	-10.5	-0.5	-14.0	-5.0	-8.5	-5.5
29	-1.5	-16.5	-3.5	1.0	-6.0	1.0	-11.0	-1.0	-15.0	-1.0	-9.0	-7.5
30	-1.5	-3.5	-6.5	2.5	-9.0	-2.5	-12.0	-7.0	-14.0	-10	-3.0	-5.5
31	-3.0	-6.5	-5.0	2.5	0.5	-2.0	-2.5	-9.0	-11.0	-13.0	-4.5	-6.0

Таблиця 2 – Дані про величину опадів, мм/Атмосферні явища

Варіант	Дата											
	15.11	01.12	10.12	20.12	31.12	10.01	20.01	30.01	10.02	20.02	28.02	10.03
1	4.5/8	14.5/11	0.5/	0/1	0/1	0/1	0/2	0/1	10/11	0/1	5/10	0/2
2	0/1	0/2	0/1	0/1	6/4	0/1	3/4	0/1	9/8	0/1	5.5/4	0/1
3	0/1	0/2	0/2	2/4	7/7	5/7	7/7	24/6	0/2	13/11	0/1	21.5/6
4	0/2	21.5/6	11.5/11	0/2	0/1	9/3	0/1	0/2	11/3	0/2	7/3	5/7
5	0/1	0/1	0/1	2/9	4.5/4	0/1	0/1	0/2	0/2	5/7	0/2	0/1
6	4/2	0/1	0/1	5/4	17/8	7/8	0/1	0/1	12/3	5/7	0/1	0/1
7	5/7	16.5/8	0/1	6.5/11	0/1	0/1	0/1	1.5/4	0/2	0/1	7/7	13/11
8	0/2	22.5/6	0.5/	0/1	13.5/3	21/6	8.5/3	0.5/9	0/1	0/2	7/8	0/1
9	20.5/6	19.5/8	0/1	1.5/9	8/7	11/3	9.5/3	0/1	1/	25/6	0/1	6/7
10	0/1	22.5/6	4.5/7	0/2	0/1	0/1	11.5/8	0.5/9	9/11	0/1	2.5/9	10/8
11	2.5/4	0/1	2.5/4	1/9	0/1	0/1	0/1	0.5/9	0/1	6/10	0.5/9	16.5/6
12	3.5/9	0/1	0/2	7/7	9.5/11	7/7	11.5/3	0/2	9/8	5/4	5/4	0/1
13	8/8	0/1	3.5/4	24/6	9.5/3	0/2	13.5/3	9.5/11	13/8	0/1	4/3	2/9
14	23/6	0/2	4/4	0/1	8/3	3/10	0/2	0/1	0/1	16/8	0/1	2/9
15	0/1	5/7	0/2	8/3	8.5/7	5/10	17.5/3	11.0/8	0/1	7/7	4.3/10	0/1
16	0/1	24.5/6	0/2	4/7	0/2	5/7	10.5/11	0/2	1.5/9	0/1	2.5/9	1/9

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології

_____ Дудар Т.В.

« ____ » _____ 20__ р.

**ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ
КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ (ЗФН)**

з дисципліни «Екологія, авіація і космос»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Розробник (и):
к.т.н., доцент Бовсуновський Є.О.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б.)

Розрахунково-графічна робота виконується у 5-му семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Метою розрахунково-графічної роботи є закріпити у студентів практичні навички з оцінювання та прогнозування негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище.

Цілями розрахунково-графічної роботи є:

- опанувати методики розрахунку шкоди впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище;
- сформулювати у студентів системний підхід до вирішення питань щодо мінімізації негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище;
- наділити студентів вмінням обирати найбільш раціональний спосіб вирішення екологічних проблем щодо мінімізації негативного впливу авіації та ракетно-космічної техніки на навколишнє середовище.

Перелік тем для виконання Контрольної роботи (ЗФН)

з дисципліни «Екологія, авіація і космос»

1. Захист довкілля в авіатранспортних процесах
2. Основні характеристики об'єктів і виробів ракетно-космічної техніки
3. Основні фактори дії ракетно-космічної техніки на навколишнє природне середовище
4. Дія ркт на поверхню землі
5. Дія ркт на приземні шари атмосфери, тропосферу і нижню стратосферу
6. Вплив ракетно-космічної техніки на озоновий шар землі
7. Дії ркт на іоносферу і верхню атмосферу землі
8. Вплив ркт на навколосферний простір
9. Проблема “космічного сміття” в навколишньому середовищі
10. Аварійні і нештатні ситуації під час експлуатації ркт
11. Екологічні проблеми ліквідації застарілої ркт
12. Нормативно-методичні та правові аспекти забезпечення і контроль екологічної безпеки ркт

Методичні рекомендації до виконання розробляються викладачем

Методичні рекомендації для виконання контрольної роботи для здобувачів заочної форми навчання включають:

- тему контрольної роботи;
- мету контрольної роботи;
- вихідні дані;
- методику виконання контрольної роботи;
- порядок захисту;
- список рекомендованої літератури.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології

_____ Дудар Т.В.

« ____ » _____ 20__ р.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ (ЗАВДАНЬ) ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО
МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ
з дисципліни «Екологія, авіація і космос»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Розробник (и):

к.т.н., доцент Бовсуновський Є.О.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б.)

к.б.н., Явнюк А.А.
науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б.)

(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б.)

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 1

з дисципліни «Екологія, авіація і космос»

1. Роль міжнародних організацій в підвищенні екологічної безпеки експлуатації АТ і РКТ.
2. Джерела і фізико-хімічні характеристики забруднень атмосфери в авіатранспортних процесах.
3. Забруднення НПС під час експлуатації авіаційної наземної техніки.
4. Забруднення ґрунтів та водоймищ в авіатранспортних процесах.
5. Забруднення НПС під час АХР.
6. Роль метеоумов у підвищенні екологічної безпеки АХР.
7. Екологічні вимоги в сільськогосподарській авіації до обладнання та технологічних процесів вапнування, дефоліації і десикації.
8. Методи визначення характеристик шкідливих домішок в авіатранспортних процесах.
9. Джерела забруднення атмосфери в ЦА
10. Джерела забруднення водних об'єктів в ЦА.
11. Викиди шкідливих речовин з авіадвигунів.
12. Кількісні характеристики і нормативні параметри викидів із авіадвигунів
13. Розрахунок маси викидів із авіадвигунів.
14. Перспективні способи зниження емісії авіадвигунів.
15. Види дії електромагнітних випромінювань радіочастинок на живі організми.
16. Джерела електромагнітних випромінювань в цивільній авіації.
17. Нормування електромагнітних випромінювань ріочастот.
18. Розрахунок характеристик електромагнітного випромінювання в авіатранспортних процесах.
19. Способи захисту від електромагнітних випромінювань радіочастот.
20. Характеристики авіаційного шуму.
21. Нормування і вимірювання авіаційного шуму.
22. Вплив авіаційного шуму на людину і довкілля.
23. Методи і засоби зниження шкідливого впливу шуму на людину і довкілля.
24. Специфічні дії космодромів на НПС.
25. Неспецифічні дії космодрому на НПС.
26. Основні джерела техногенної дії космодрому на природні комплекси і їх відносний вплив на НПС.
27. Вплив природно-географічних умов на екологічні наслідки дії РКТ на НПС
28. Поняття природно-географічного комплексу і екосистеми в районі розташування космодрому.
29. Призначення та основні характеристики РН і РБ, застосування палива, параметри орбіти.
30. Типова циклограма функціонування розгінного блоку (РБ).
31. Принципи встановлення трас пусків і районів падіння ЧВ.
32. Характеристики і дія на НПС криогенних палив.
33. Характеристики І дія на довкілля азотних окислювачів.
34. Екологічні аспекти використання пероксиду водню в РКТ.
35. Характеристики і вплив на довкілля вуглеводневих палив.
36. Економічні та екологічні характеристики палив на основі гідразину (НДМГ)
37. Особливості експлуатації в РКТ несиметричного диметилгідразину (НДМГ)
38. Характеристики і дія на НПС мономегилгідразину (ММГ).
39. Склад і основні екологічні характеристики твердих ракетних палив
40. Склад і відносна кількість продуктів згоряння ракетних палив.
41. Токсикогігієнічні характеристики сполук HCl і Cl₂ у продуктах згоряння

42. Токсикогігієнічні характеристики СО у продуктах згорання.
43. Характер дії на людину і довкілля азотних сполук NO, NO₃ у продуктах згорання.
44. Токсикогігієнічні характеристики Al та Al₂O₃ в продуктах згорання.
45. Токсикогігієнічні характеристики фосгену в продуктах згорання.
46. Екологічна небезпека ціаністого водню в продуктах згорання.
47. Токсикогігієнічні характеристики аміаку (NH₃) в продуктах згорання.
48. Вплив на довкілля формальдегіду в продуктах згорання.
49. Екологічна небезпека конструкційних теплоізоляційних і теплозахисних покриттів - пенаполіуретан (ППУ), поліетилен (ПЕ), полівінілхлорид (ПВХ).
50. Токсична дія при згоранні фторопласту, гуми, захисних фарб та емалей.
51. Склад і екологічна небезпека засобів КВК
52. Альтернативні джерела енергії для вирішення задач міжпланетних космічних досліджень (ядерні енергетичні установки)
53. Основні фактори дії РКТ на НПС.
54. Вплив на НПС передстартової підготовки РН
55. Забруднення довкілля під час пуску РН і польоту на ділянці виведення.
56. Вплив на НПС ядерних енергетичних установок (ЯЕУ) КА.
57. Основні етапи експлуатації ЯЕУ.
58. Можливі шляхи поширення радіоактивного палива в біосфері.
59. Екологічна небезпека аварій РН з висококип'ячим токсичним КРП.
60. Екологічна небезпека аварій з низькокип'ячими токсичними КРП.
61. Екологічна небезпека аварій РН з твердопаливними ракетними двигунами.
62. Способи зниження впливу РКТ на НПС.

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА № 2

з дисципліни «Екологія, авіація і космос»

1. Вплив КРП (гідразинних палив) на ґрунтово-рослинний покрив
 2. Вплив КРП (вуглеводних палив) на ґрунтово-рослинний покрив
 3. Механічне забруднення ґрунтів під час падіння ЧВ.
 4. Процеси самоочищення поверхневих і ґрунтових вод при попаданні в них гідразинних палив.
 5. Вплив на природне самоочищення водойм і ґрунтів вуглеводних палив
 6. Основні характеристики екологічної стійкості ПТК.
 7. Способи оцінки екологічної стійкості району розташування космодрому
 8. Радіоактивне забруднення ґрунту в аварійній ситуації з ЯЕУ КА.
 9. Розрахунок СЗЗ при роботі КВК.
 10. Основні причини випадання кислотних дощів під час експлуатації РКТ.
 11. Основні хімічні рівняння перетворення викидів КА, що визначають кислотність середовища.
 12. Оцінка теплового забруднення НПС від нагрітих будівель, споруд, систем
 13. Розрахунок теплової енергії від нагрітих мас атмосферних викидів.
 14. Оцінка вкладу викидів СО₂ та аерозолів в локальний парниковий ефект
 15. Джерела акустичного забруднення під час експлуатації РКТ, одиниці вимірювання шуму
 16. Фізіологічні наслідки дії шуму під час експлуатації РКТ.
 17. Експериментальні оцінки шуму від елементів РКТ
 18. Будова атмосфери та природний розподіл з висотою електронної .
 19. Основні каталітичні цикли руйнування озонового шару.
 20. Вплив на іоносферу реактивного двигуна

21. Зміни в іоносфері під впливом РКТ.
22. Вплив запуску і функціонування РКТ на поширення радіохвиль.
23. Зміни в іоносфері під впливом геліофізичних умов при запусках РКТ.
24. Тригерні ефекти в іоносфері під час запуску КА.
25. Вплив запусків РКТ на нейтральний склад верхньої атмосфери.
26. Генерація магнітогідродинамічних хвиль на термосферних висотах розташування РН або РБ.
27. Негативні наслідки освоєння навколишнього середовища космічного простору.
28. Просторовий розподіл штучних об'єктів в залежності від висоти.
29. Техногенні забруднення області ГСО.
30. Прогноз утворення "космічного сміття" при різних сценаріях зменшення його впливу на НПС.
31. Аварійні і нештатні ситуації під час експлуатації аварії КА, категорії пусків.
32. Вражаючі фактори вибухів РКТ.
33. Екологічні наслідки вибуху КА з ЯЕУ.
34. Дія вибухів на наземні екосистеми
35. Дія вибухів на верхні геосфери Землі
36. Причини виникнення пожеж при аваріях рідинних РН.
37. Характер росту зони пожежі під час вибуху КА.
38. Можливі способи знищення РКТ.
39. Несприятливі для НПС фактори, що виникають при підриві РКТ.
40. Переваги і недоліки затоплення видів РКТ, що ліквідуються.
41. Методи розмивання зарядів КА; переваги і недоліки.
42. Екологічна небезпека при спалюванні палива під час ліквідації РКТ.
43. Перспективні способи утилізації палив.
44. Проблеми ліквідації твердих ракетних палив.
45. Забруднення НПС при різних способах ліквідації РКТ.
46. Етапи життєвого циклу виробів РКТ.
47. Нормування кількості викидів, стоків і відходів.
48. Види ГДК забрудників для повітряного середовища, ефект сумації.
49. Ліміти на природокористування, ГДВ, ГДС.
50. ГДК для водних об'єктів господарсько-питного (ГДКр.) та для рибогосподарського водокористування (ГДКв.р.).
51. ГДК для ґрунту (ГДКгр.) та продуктів харчування (ГДКпр.).
52. Нормативні документи, що регламентують шум.
53. Нормативні документи щодо захисту в електромагнітних випромінювань
54. Законодавчі акти щодо екологічної безпеки космічної діяльності.
55. Основні правові та організаційні управлінські механізми охорони НПС на етапі створення РКТ.
56. Забезпечення екологічної безпеки РКТ на етапі експлуатації.
57. Відшкодування збитків, завданих космічною діяльністю.
58. Екологічна безпека РКТ на етапі утилізації.
59. Визначення екологічного збитку від забруднення НПС ракетними паливами (на прикладі НДМГ).

Модульний контроль - це різновид контрольних заходів, який проводиться з метою оцінки результатів навчання студентів на визначених його етапах. Модульна контрольна робота може включати як теоретичні завдання (теоретичні питання або тести), так і практичні завдання. До НМК включають перелік теоретичних питань та типові завдання для розв'язку, з яких формуватимуться білети (завдання) для проведення модульної контрольної роботи.