



НАЗВА КУРСУ

Безпека польотів літальних апаратів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка</i>
Освітня програма	<i>Інженерія авіаційних та ракетно-космічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС, 120 годин (лекції – 36 години, практичні заняття – 36 годин, СРС – 48 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, Залік</i>
Розклад занять	<i>У розкладі представлено згідно РНП лекції – 2 год., 2 год. – практичні заняття: http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Лобунько Олександр Петрович, т.м. +380660319202, e-mail: Lobunko_IAT@ukr.net Практичні заняття: кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Лобунько Олександр Петрович, т.м. +380660319202, e-mail: Lobunko_IAT@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom)</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

При створенні та експлуатації літальних апаратів велика увага приділяється розрахунку і забезпеченню їх надійності, але відмов уникнути не завжди вдається, що приводить до значних втрат засобів, сил, часу. Це пов'язується з ускладненням техніки, зростанням складності конструкторських і технологічних задач, особливими умовами експлуатації. Тому проблема створення надійних виробів авіаційної і космічної техніки стає все більш актуальною.

Специфіка діяльності розробників, інженерів-механіків вимагає глибоких знань з дисциплін орієнтованих на проблеми забезпечення якості конструктивного виконання ЛА, їх вузлів і агрегатів. Однією з таких дисциплін є “Безпека польотів літальних апаратів”.

Метою навчальної дисципліни “Безпека польотів літальних апаратів” є формування у здобувачів вищої освіти знань про теоретичні і методичні питання розрахунку, підтвердження і нормування кількісних показників надійності складних технічних систем, організаційні і технічні аспекти розв'язування проблеми забезпечення якості і надійності авіаційної і космічної техніки на різних стадіях життєвого циклу.

Предметом навчальної дисципліни “Безпека польотів літальних апаратів” є проблеми безпеки польотів ЛА, сучасний понятійний, науково-методичний апарат. Методи оцінки та забезпечення

безпеки польотів ЛА. Особливості оцінки впливу відмов ЛА (систем, основних агрегатів), помилок персоналу, несприятливих зовнішніх умов на безпеку польотів та заходи щодо її забезпечення та підвищення. Основи профілактичної роботи щодо попередження льотних подій і передумов до них. В підсумку опанування курсу здобувачі вищої освіти мають володіти сучасною номенклатурою і вимогами до показників надійності, методами розрахунку, нормування, моніторингу та забезпечення надійності і безпеки застосування аерокосмічної техніки.

Програмними результатами навчання є оволодіння навичками визначення надійності систем авіаційної та ракетно-космічної техніки, кількісної та якісної оцінки безпеки польотів літальних апаратів протягом життєвого циклу, уміння управляти ризиками авіаційної і космічної діяльності. За результатами навчання здобувач вищої освіти набуває компетентності: здатність розробляти загальну конструкцію авіаційної та ракетно-космічної техніки; здатність здійснювати розрахунки надійності елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки; здатність проектувати та здійснювати випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізитами дисципліни “Безпека польотів літальних апаратів” є дисципліни Математика, теорія імовірностей, математична статистика, фізика, опір матеріалів, теоретична механіка, матеріалознавство.

Постреквізитами дисципліни “Безпека польотів літальних апаратів” є “Динаміка польоту”, переддипломна практика, дипломне проектування, що дозволить студенту, а далі і фахівцю, професійно проводити інженерно-технічні дослідження.

3. Зміст навчальної дисципліни

Теоретичний курс дисципліни складає 36 академічних годин і містить наступні теми:

Тема 1. Проблема безпеки польотів.

Тема 2. Теоретичні основи безпеки польотів і надійності.

Тема 3. Кількісна та якісна оцінка безпеки польотів.

Тема 4. Нормативне та інформативне забезпечення безпеки польотів.

Тема 5. Забезпечення польотів в особливих умовах, особливі випадки в польоті.

Тема 6. Нормування льотної придатності та сертифікація елементів аерокосмічних систем.

Тема 7. Концепція управління безпекою польотів.

Тема 8. Технічні засоби забезпечення безпеки польотів.

Тема 9. Дії екіпажу в нештатних ситуаціях, організація пошукових та рятувальних робіт.

Тема 10. Розслідування авіаційних подій та інцидентів, система збору і аналізу даних

Тема 11. Запобігання авіаційним подіям.

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Нечипоренко О. М. Основи надійності літальних апаратів. – К.: НТУУ “КПІ”, 2010. – 240 с.
2. Набокіна Т.П., Кондратьєв А.В., Парасюк В.І. Основи надійності конструкцій літальних апаратів. — Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського «ХАІ», 2021. — 112 с.
3. Харченко В. П., Алексєєв О.М. Система управління ризиками авіаційної діяльності. – К.: НАУ, 2018. – 312 с.
4. Керівництво з управління безпекою польотів. – ІКАО, 2018. – 218 с.

Додаткова література:

1. Міждержавний стандарт ГОСТ 27.310-95. Аналіз видів, наслідків і критичності відмов. – 13 с.
2. ДСТУ 2861-94. НАДІЙНІСТЬ ТЕХНІКИ АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ. Основні положення.
3. Бойко А.П. Конструкція літальних апаратів / А.П. Бойко, О.В. Мамлюк, Ю.М. Терещенко, В.М. Цибенко; за ред. Ю.М. Терещенка. – К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
4. Романович М.І., Ситник Ю.Б. Управління безпекою польотів: методичні рекомендації до виконання самостійної роботи. – Кропивницький: ЛА НАУ, 2021. – 20 с.

Електронні ресурси:

1. <http://www.nkau.gov.ua>.
2. <http://www.nasa.gov>.
3. <http://www.esa.int>.
4. <https://avia.gov.ua>.

Обов'язковими для прочитання є розділи з наведеної базової та додаткової літератури, що тематично відповідають лекційному матеріалу.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дисципліна розрахована на викладання протягом одного семестру. Аудиторне навантаження складається з лекцій – 36 ак. год., практичні заняття – 36 ак. год.

Аудиторні заняття рівномірно розподілені протягом семестру, що дозволяє здобувачам вищої освіти планомірно організовувати і планувати свою роботу.

Метою лекцій з дисципліни “Безпека польотів літальних апаратів” є вивчення основних теоретичних положень, досягнень, способів і засобів забезпечення надійності та безпечного застосування аерокосмічних систем.

Теоретична частина складається з 11 логічно пов'язаних тем.

Орієнтовна тематика лекційних занять:

Лекція 1: Актуальність проблеми безпеки польотів (тема 1).

Лекція 2: Теоретичні основи безпеки польотів і надійності (тема 2).

Лекція 3: Математичні моделі надійності об'єктів (тема 2).

Лекція 4: Надійність об'єктів у разі параметричних відмов (тема 2).

Лекція 5: Надійність складних технічних систем (тема 2).

Лекція 6: Кількісна та якісна оцінка безпеки польотів (тема 3).

Лекція 7: Нормативне та інформативне забезпечення безпеки польотів (тема 4).

Лекція 8: Забезпечення польотів в особливих умовах (тема 5).

Лекція 9: Нормування льотної придатності (тема 6).

Лекція 10: Сертифікація елементів аерокосмічної системи (тема 6).

Лекція 11: Концепція ICAO стосовно запобігання авіаційним подіям (тема 7).

Лекція 12: Механізми управління безпекою польотів (тема 7).

Лекція 13: Технічні засоби забезпечення безпеки польотів (тема 8).

Лекція 14: Автоматизована обробка і експрес-аналіз польотної інформації (тема 8).

Лекція 15: Дії в нештатних ситуаціях, організація пошукових та рятувальних робіт (тема 9).

Лекція 16: Розслідування подій та інцидентів, система збору і аналізу даних (тема 10).

Лекція 17: Попереджувальні заходи в експлуатаційних підрозділах (тема 11).

Лекція 18: Профілактична діяльність щодо запобігання авіаційним подіям (тема 11).

Метою практичних занять є закріплення знань, що отримані на лекціях і набуття професійних навиків практичного використання теоретичної частини навчального контенту. Завдання практичних занять виконуються з використанням базової і додаткової літератури, відповідних електронних ресурсів, лекційних матеріалів та орієнтовані на самостійне осмислення. Виконанню завдань практичних занять передують теоретична підготовка і проходження контролю знань.

Орієнтовна тематика практичних занять:

Практичне заняття 1. Аналіз системних та позасистемних факторів, що впливають на безпеку польотів, обґрунтування профілактичних заходів щодо виявлення небезпечних факторів (тема 1);

Практичне заняття 2. Оцінювання показників надійності елементів аерокосмічних систем (тема 2);

Практичне заняття 3. Моделювання надійності елементів аерокосмічних систем (тема 2);

Практичне заняття 4. Оцінювання показників надійності елементів аерокосмічних систем у разі параметричних відмов (тема 2);

Практичне заняття 5. Оцінювання показників надійності елементів складних технічних систем

(тема 2);

Практичне заняття 6. Кількісна та якісна оцінка безпеки польотів літальних апаратів (тема 3);

Практичне заняття 7. Аналіз вимог основних нормативних документів в галузі цивільної авіації (тема 4);

Практичне заняття 8. Підготовка і виконання польотів в особливих умовах, дії екіпажу (тема 5);

Практичне заняття 9. Аналіз основних вимог щодо нормування льотної придатності повітряного судна (тема 6);

Практичне заняття 10. Вимоги ICAO стосовно льотної придатності повітряного судна (тема 6);

Практичне заняття 11. Підходи управління безпекою польотів (тема 7);

Практичне заняття 12. Система управління ризиками авіаційної діяльності (тема 7);

Практичне заняття 13. Ознайомлення з бортовими засобами збору польотної інформації, наземними засобами реєстрації та обробки польотних даних (тема 8);

Практичне заняття 14. Аналіз виконання польотів та експлуатації авіаційної техніки за допомогою засобів об'єктивного контролю (тема 8);

Практичне заняття 15. Аналіз та обґрунтування випадків, при яких екіпаж повітряного судна може прийняти рішення про вимушену посадку (тема 9);

Практичне заняття 16. Організація роботи комісії з розслідування авіаційних подій та інцидентів (тема 10);

Практичне заняття 17. Розробка заходів щодо запобігання авіаційних подій та інцидентів (тема 11);

Практичне заняття 18. Залік.

Календарний план організації навчального процесу представлено в таблиці 1.

Таблиця 1.

№ тижня	№ лекції	№ практичного заняття
1	Лекція 1	Практичне заняття 1
2	Лекція 2	Практичне заняття 2
3	Лекція 3	Практичне заняття 3
4	Лекція 4	Практичне заняття 4
5	Лекція 5	Практичне заняття 5
6	Лекція 6	Практичне заняття 6
7	Лекція 7	Практичне заняття 7
8	Лекція 8	Практичне заняття 8
9	Лекція 9	Практичне заняття 9
10	Лекція 10	Практичне заняття 10
11	Лекція 11	Практичне заняття 11
12	Лекція 12	Практичне заняття 12
13	Лекція 13	Практичне заняття 13
14	Лекція 14	Практичне заняття 14
15	Лекція 15	Практичне заняття 15
16	Лекція 16	Практичне заняття 16
17	Лекція 17	Практичне заняття 17
18	Лекція 18	Залік

5. Самостійна робота студента

Обсяг самостійної роботи протягом семестру складає 48 ак. год. Структура самостійної роботи наступна.

Підготовка до аудиторних лекційних занять (12 ак. год.).

Підготовка і виконання завдань практичних робіт (12 ак. год.).

Виконання Контрольної роботи (12 ак. год.).

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекцій і практичних занять є обов'язковим та здійснюється за затвердженим розкладом або згідно з індивідуальним планом здобувача вищої освіти. В разі пропущення лекцій студент опрацьовує її електронний варіант і викладає основні положення у короткому рефераті. Відпрацювання пропущених практичних занять проводиться наприкінці семестру за окремим затвердженим графіком.

Складні моменти тем, що виносяться на лекції можуть доручатися здобувачам вищої освіти для підготовки коротких доповідей до обговорень з метою збільшення активності слухачів.

Завдання практичних робіт видаються кожному студенту індивідуально, захищаються на черговому за розкладом занятті. Завдання оформлюються у вигляді звітів.

Контрольна робота видається індивідуально кожному окремо і захищається у вигляді письмово виконаної роботи, що містить необхідні розрахунково-аналітичні та графічні матеріали (рисунок, графіки, посилання на нормативну і науково-технічну літературу тощо).

На практичних заняттях демонструються навчальні матеріали відповідної тематики, в тому числі підготовлені за участю здобувачів вищої освіти і з їх супроводженням і коментарями.

Питання, що мають дискусійний характер або можливості розв'язку різними методами, способами, технологіями підлягають обговоренню на заняттях. Кожен з варіантів рішення проблеми готується відповідним доповідачем, а найкращий варіант визначається в процесі дискусійного обговорення групою.

Використовуються наступні правила заохочувальних і штрафних балів.

За роботу з удосконалення дидактичного матеріалу з дисципліни нараховується 5 балів, за підготовку і супроводження навчального відеофільму нараховується 3 бали. За підготовку міні доповіді з варіативного і дискусійного питання нараховується 3 бали, за творчий підхід до роботи, активну участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: +1...4 балів.

За відсутність на заняттях, несвоєчасне виконання завдань практичних робіт без поважних причин знімається 2 бали. В разі визначення плагіату при виконанні контрольної роботи, або несамостійного виконання завдань практичних робіт їх результати анулюються.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за наступне:

- виконання завдань і відповіді на заняттях;
- виконання контрольної роботи;
- відповіді на заліку.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання.

1. Практичні роботи.

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів дорівнює $2 \times 18 = 36$ балів.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання – 2;
- виконання, але теоретичні знання недостатні – 1;
- не підготовлений – 0.

2. Контрольна робота.

Ваговий бал – 12.

Максимальна кількість балів дорівнює $12 \text{ балів} \times 1 = 12$ балів.

Критерії оцінювання:

повне виконання завдання – 12;

неповне виконання завдання – 1...11;

незадовільне виконання – 0.

Штрафні та заохочувальні бали:

творчий підхід до роботи, активна участь в обговоренні тем, пошук тем: +1...4 балів;

відсутність на занятті без поважної причини: – 2 бали.

Максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів дорівнює 4.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 36 + 12 = 48 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є своєчасне виконання завдань усіх практичних робіт, Контрольної роботи та надання викладачеві відповідних звітних матеріалів

3. Залік.

Залікова складова шкали дорівнює 52 % від R, а саме 52 бали, і складається з теоретичної частини, що містить два питання з різних тем.

За кожне питання за умови вільного володіння матеріалом, відповіді на всі додаткові питання – до 26 балів;

досить впевнене володіння матеріалом, неповні відповіді на додаткові питання – до 20 балів;

невпевнена відповідь на основне питання, не має відповіді на додаткові питання – до 10 балів;

не має відповіді на основне питання – 0 балів.

Таким чином, рейтингова шкала дисципліни складає

$$R = R_C + R_E = 48 + 52 = 100 \text{ балів.}$$

Умови позитивної проміжної атестації у семестрі.

Для отримання "зараховано" з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме не менш, ніж 12 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів "ідеальний" студент має отримати 20 балів).

Для отримання "зараховано" з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш, ніж 24 бали (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів "ідеальний" студент має отримати 40 балів).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль.

1. Теоретичні основи безпеки польотів і надійності.
2. Функція надійності систем і методи її складання.
3. Надійність систем з резервуванням.
4. Метод структурно-логічних схем.
5. Методи визначення і аналізу кількісних показників надійності.
6. Статистичний контроль параметрів розподілу випадкової величини.
7. Методи підтвердження заданих кількісних показників надійності.

8. Математичні моделі надійності об'єктів.
9. Надійність об'єктів у разі параметричних відмов.
10. Надійність складних технічних систем.
11. Кількісна та якісна оцінка безпеки польотів.
12. Нормативне та інформативне забезпечення безпеки польотів.
13. Забезпечення польотів в особливих умовах.
14. Нормування льотної придатності.
15. Сертифікація елементів аерокосмічної системи.
16. Концепція ICAO стосовно запобігання авіаційним подіям.
17. Механізми управління безпекою польотів.
18. Технічні засоби забезпечення безпеки польотів.
19. Автоматизована обробка і експрес-аналіз польотної інформації.
20. Дії в нештатних ситуаціях, організація пошукових та рятувальних робіт.
21. Розслідування подій та інцидентів, система збору і аналізу даних.
22. Види і зміст профілактичної діяльності щодо запобігання авіаційним подіям.

Дисципліна "Безпека польотів літальних апаратів" постійно оновлюється і вдосконалюється. Сучасний етап характеризується можливістю активного творчого впливу учасників навчального процесу на подальший розвиток дисципліни, відповідного навчально-методичного забезпечення, науково-експериментальної бази. Такі умови передбачають використання сучасних наукових досягнень, праць, дисертацій, монографій, нормативних документів і інших нових джерел інформації для опанування дисципліни, а не лише запропонованої літератури та електронних інформаційних ресурсів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри КІ кандидатом технічних наук, старшим науковим співробітником Лобуньком Олександром Петровичем

Ухвалено кафедрою космічної інженерії (протокол № 15 від 07.06.2023 року)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТ (протокол № 6 від 22.06.2023 року)