МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни
«Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 15.08.2022 р. № 1

Розробник: професор навчального відділу КЛК ХНУВС, викладач циклової комісії аеронавігації, к. т. н., с. н. с., спеціаліст вищої категорії, викладач – методист, Тягній В. Г.

Рецензенти:

1 Головний науковий співробітник ТОВ «Науково-виробниче об'єднання» «АВІА», к.т.н., с.н.с., Зінченко В. П.

2 Професор навчального відділу КЛК ХНУВС, викладач-методист циклової комісії енергозабезпечення та систем управління, к. т. н., професор, спеціаліст вищої категорії, Гаврилюк Ю. М.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітнього ступеня бакалавра.

Навчальна дисципліна «Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів» - це одна із нормативних професійно-орієнтованих дисциплін підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Предметом вивчення навчальної дисципліни є класифікація, принципова будова і робота основних вузлів і систем вертольотів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів» є дисципліною, що дозволяє формувати майбутнього авіаційного спеціаліста і ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення таких навчальних дисциплін, як «Матеріали і деталі», «Основи аеродинаміки», забезпечує базу для засвоєння матеріалу з навчальних дисциплін «Конструкція авіаційної техніки та її експлуатація», «Конструкція та міцність повітряних суден та авіадвигунів».

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Загальні поняття про конструкцію повітряних суден.
2. Навантаження і міцність ПС.
3. Фюзеляж.
4. Шасі.
5. Несучий та рульовий гвинти вертольоту.
6. Крило й оперення ПС.
7. Системи керування.
8. Повітряні і гідравлічні системи.
9. Силові установки ПС.
10. Трансмісія вертольоту.
11. Обладнання ПС.
12. Аеродинамічні характеристики несучих гвинтів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів» є вивчення класифікації, принципової будови агрегатів і систем вертольотів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів» є оволодіння знаннями з класифікації, принципової будови і роботи основних вузлів і систем вертольотів; оволодіння знаннями з призначення, вимог, параметрів, класифікації, будови та принципу роботи їх основних вузлів і систем вертольотів.

1.3. Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

– класифікацію вертольотів;
– призначення, будову і роботу основних вузлів і систем вертольотів.

вміти:

– аналізувати конструктивні схеми конструкції вертольотів;
– аналізувати принципові схеми функціональних систем вертольотів.

1.4. Форма підсумкового контролю – *залік*.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться- *120 годин* / *4 кредита* ECTS.

1.5 Програмні компетентності:

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов	
Фахові компетентності (ФК)	ФК-1	Здатність застосовувати базові знання про призначення і основні принципи функціонування повітряних суден та засобів наземного обладнання, механізмів та пристроїв для технічного обслуговування і ремонту авіаційної техніки
	ФК-2	Здатність застосовувати базові знання про призначення та принципи роботи функціональних систем повітряних суден і авіадвигунів
	ФК-15	Здатність використовувати діагностичну апаратуру і засоби об'єктивного контролю для проведення технічної діагностики турбовальних двигунів та функціональних систем вертольотів
Програмні результати навчання (ПРН)	ПРН-1	Вміння використовувати базові знання з аеродинаміки та конструкції повітряних суден і авіадвигунів при проведенні технічного обслуговування і поточного ремонту повітряних суден і авіадвигунів
	ПРН-2	Вміння використовувати базові знання про призначення та принципи роботи функціональних систем повітряних суден і авіадвигунів у професійній діяльності
	ПРН-15	Використовувати діагностичну апаратуру і засоби об'єктивного контролю для проведення технічної діагностики турбовальних двигунів та функціональних систем вертольотів

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни»

Тема № 1. «Загальні поняття про конструкцію повітряних суден».

Історія і перспективи розвитку авіаційної науки і авіабудування.

Класифікація повітряних суден. Літальні апарати легше повітря: аеростати і дирижаблі.

Літальні апарати важче повітря: планери, літаки, вертольоти, гвинтокрили, конвертоплани, автожири, космічні кораблі, їх основні конструктивні відмінності.

Класифікація сучасних вертольотів по конструктивних ознаках.

Вимоги, що пред'являються до конструкції ПС: надійність, безпека, технологічність, економічність та ін.

Конструктивні частини вертольота: планер, несучий і рульовий гвинти, система керування, енергетичні системи, силова установка, трансмісія, шасі, системи життєзабезпечення.

Тема № 2. «Навантаження і міцність ПС».

Навантаження, що діють на ПС: масові і поверхневі та їх розподіл. Поняття про загальні і місцеві навантаження. Теплові навантаження ПС.

Перевантаження ПС: повне перевантаження в центрі мас і їх складові, перевантаження поза центром мас, фізична сутність перевантаження, поняття про вимірювання перевантаження.

Міцність ПС: поняття про коефіцієнт безпеки і знаходження розрахункових навантажень. Поняття про "Норми міцності та жорсткості". Поняття про проектування ПС.

Тема № 3. «Фюзеляж».

Загальні відомості про фюзеляж: призначення, зовнішні форми, поставлені вимоги.

Навантаження, що діють на фюзеляж: поверхневі, масові. Симетричні, несиметричні навантаження.

Силові схеми фюзеляжу: фермові та балочні, елементи силової схеми та їх участь у загальній роботі фюзеляжу.

Силові елементи балочного фюзеляжу: призначення, робота, конструкція, матеріали обшивки, лонжеронів, стрингерів, шпангоутів. Особливості конструкції силових шпангоутів. З'єднання силових елементів балочного фюзеляжу.

Вирізи в силових елементах фюзеляжу: компенсовані та некомпенсовані.

Конструктивні схеми балочних фюзеляжів: лонжеронний, стрингерний, обшивний (*монокок*), їх переваги, недоліки та область використання.

Можливі несправності планеру, їх наслідки та міри запобігання.

Тема № 4. «Шасі».

Загальні відомості про шасі: призначення, поставлені вимоги, основні

схеми шасі, їх параметри, переваги, недоліки, область використання. Основні частини шасі. Схеми шасі.

Конструктивно-силові схеми шасі: фермові, балочні, фермово-балочні, їх силові елементи, переваги, недоліки.

Колеса шасі: призначення, різновидності, складові частини, область використання, схеми кріплення коліс. Корпус колеса (*барабан*): матеріал, конструктивне виконання. Авіаційні пневматичні шини: призначення, конструктивне виконання, основні параметри, класифікація, особливості експлуатації.

Гальмові пристрої коліс: призначення, типи (*колодковий, камерний, дисковий*), будова, принцип дії, переваги і недоліки кожного типу гальма. Автомат гальмування як засіб збільшення ефективності гальмування і терміну служби шин.

Амортизація шасі: призначення, вимоги до амортизаторів, основні поняття (*прямий хід, зворотний хід*), види амортизаторів. Будова, принцип дії, діаграма роботи, наслідки невірного зарядження рідинно-газового амортизатора. Двокамерний рідинно-газовий амортизатор вертольота. Рідинний амортизатор.

Прибирання шасі: схеми прибирання (*в поперечній площині, у повздовжній площині*), переваги і недоліки кожної схеми; механізми прибирання, кінематика прибирання, замки випущеного і прибраного положень, їх будова. Керування створками шасі. Сигналізація положень опор шасі. Керування поворотом коліс передніх опор, пристрої для виставлення передніх коліс в нейтральне положення.

Тема № 5. «Несучий та рульовий гвинти вертольоту».

Загальні відомості про НГ: призначення і поставлені вимоги. Типи НГ: з жорсткою підвіскою лопатів; на кардані, з ресорною підвіскою, з шарнірним кріпленням лопаті, їх переваги і недоліки, області використання.

Навантаження, що діють на лопать НГ: поверхневі (*аеродинамічні*) і масові (інерційні), знаходження їх розрахункової величини, розподіл по довжині лопаті, напрямок, місця прикладання.

Робота (деформації) лопаті на здвиг, кручення. Особливості умов роботи, що враховуються при конструюванні лопатів НГ.

Типові конструкції лопатів: необхідність лонжерона, окремих відсіків, вузлів кріплення, тримерних пластин. Перевірка цілості лонжерона.

Конструктивна класифікація лопатів: металеві, склопластикові та область їх використання.

Конструкція, кріплення у втулці, переваги, недоліки лопатів з дюралюмінієвим і стальним лонжеронами.

Втулка НГ: призначення, класифікація та навантаження, що діють на втулку НГ. Конструктивне виконання і параметри втулки НГ з шарнірним кріпленням лопатів: корпус втулки; скоба; горизонтальний, вертикальний, та осьовий шарніри, демпфер ВШ, важіль повороту лопаті.

Шарніри втулки НГ: конструкція, матеріал, особливості роботи і

змащування підшипників ГШ, ВШ, ОШ.

Демпфери ВШ: призначення, різновидності, будова, принцип дії, переваги і недоліки, область використання фрикційних і гідравлічних демпферів.

Упори та обмежувачі звисання лопатів.

Рульовий гвинт вертольота. Загальні відомості про рульові гвинти: призначення, основні частини, особливості навантаження і роботи

Конструктивне виконання лопатів Р Г.

Втулка РГ: конструктивні різновидності (*з рознесеними ГШ і на кардані*) та їх конструктивне виконання.

Конструктивне виконання РГ вивчаємого вертольоту. Можливі несправності НГ і РГ і особливості експлуатації.

Тема № 6. «Крило й оперення ПС».

Загальні відомості про крило: призначення, поставлені вимоги.

Навантаження, які діють на крило: поверхневі (*аеродинамічні*) і масові (*від маси конструкції крила та агрегатів, що розташовані на крилі*). Знаходження їх розрахункової величини, закону розподілу, напряму і місця прикладення.

Робота крила: розрахункова схема крила; робота (*деформації*) крила на здвиг, вигин, кручення. Знаходження поперечних сил, згинальних і крутних моментів у перерізах крила та побудова епюр.

Силова схема крила: призначення, робота, конструкція, матеріал обшивок, лонжеронів, стрингерів, нервюр. Типові з'єднання силових елементів крила.

Конструктивні схеми крил: лонжеронні та моноблочні, їх переваги і недоліки.

Роз'єми крила. Точечні та контурні кріплення роз'ємів та їх різновидності.

Механізація крила: навантаження, робота і конструкція передкрилків, закрилків, щитків, інтерцепторів, їх підвіска.

Загальні відомості про оперення: складові частини та їх призначення, поставленні вимоги до оперення, основні параметри.

Робота та конструкція оперення: навантаження, робота, конструкція, кріплення стабілізаторів і кілів, рулів. Розташування та конструктивні схеми оперення ПС.

Аеродинамічна компенсація рулів і елеронів та засоби аеродинамічного балансування літака: призначення, конструктивне виконання та принцип дії вагової, рогової, внутрішньої та сервокомпенсації. Тримери і пересувні стабілізатори як засоби аеродинамічного балансування літака.

Оперення вертольоту та його особливості.

Тема № 7. «Системи керування».

Загальні відомості про системи керування: призначення, поставлені вимоги, класифікація систем (*пряма, бустерна*).

Складові частини і принципові схеми систем керування літаком.

Командні важелі керування літаком: будова, принцип дії, область використання ручки керування, штурвальної колонки, ніжних педалей.

Конструктивні особливості подвійного керування.

Складові частини систем керування вертольотом. Будова і принцип дії автомата скосу НГ кільцевого типу. Принципові схеми систем керування вертольотом.

Командні важелі керування вертольотом: будова, принцип дії ручки "крок-газ", ручки поздовжньо-поперечного керування (*циклічного кроку*), педалей.

Проводка керування: з'єднувальні, перехідні, *підпримувачі*, регулюючі елементи, компенсація температурним напруг, переваги і недоліки гнучкої та жорсткої проводок керування.

Системи непрямого керування ПС. Принципові схеми, призначення і вимоги до бустерних пристроїв, їх різновидності. Принцип дії гідропідсилювачів, їх схеми включення (*оборотна та необоротна*), завантажувальні механізми і механізми тримерного ефекту.

Керування тримерами, стабілізаторами і засобами механізації крила.

Можливі несправності систем керування ПС, їх наслідки і міри запобігання або усунення.

Тема № 8. «Повітряні і гідравлічні системи».

Гідравлічна система. Загальні відомості про гідравлічну систему: призначення, переваги, недоліки, принцип дії.

Робоча рідина: призначення, коротка характеристика робочих рідин сучасних ПС. Робочий тиск в гідросистемі. Ущільнення агрегатів гідросистем.

Складові частини гідросистеми: система джерел тиску і система використовувачів енергії.

Система джерел тиску: призначення, поставлені вимоги, складові елементи, способи розвантаження насосів.

Принципові схеми джерел тиску з різними способами розвантаження гідронасосів, принцип дії кожної схеми. Переваги, недоліки і область використання кожної схеми.

Агрегати системи джерел тиску: гідробаки, гідронасоси, гідроакумулятори, фільтри, автомати розвантаження, зворотні клапани, запобіжні клапани, їх різновидності, будова, принцип дії, область використання.

Трубопроводи і з'єднувальна арматура: призначення, основні магістралі (*напірні, зливу*), матеріал, з'єднання, арматура, кріплення. Можливі несправності гідросистеми, їх наслідки і міри попередження.

Газова система. Загальні відомості про газові системи: призначення, переваги, недоліки, основні функції, робоче тіло, робочий тиск, ущільнення агрегатів.

Система джерел тиску: призначення, принципові схеми (*балонні та компресорно-балонні*), принцип роботи повітряної системи.

Система використовувачів: призначення, приклади принципові схем (гальмування коліс, керування силовим приводом, герметизація люків і т.д.).

Агрегати повітряної системи: призначення, різновидності, будова, принцип дії, область використання балонів, зарядних пристроїв, повітряних компресорів,

автоматів тиску, вологовідокремлювачів, повітряних фільтрів, зворотних клапанів, розподільних пристроїв, редукційних клапанів, згоджуючих пристроїв, демпфіруючих пристроїв, трубопроводів.

Можливі несправності повітряних систем, їх наслідки та міри попередження.

Тема № 9. «Силові установки ПС»**.**

Загальні відомості про силові установки ПС: призначення, вимоги, складові частини. Типи силових установок. Місця розміщення двигунів на ПС.

Гондоли двигунів: призначення, конструктивно-силові схеми гондол. (*панельні, каркасні*), компоновка гондол ПД, ТГД, ТРД. Кріплення гондол до конструкції крила на пілонах. Капоти двигуна вертольота. Способи кріплення двигунів на ПС. Амортизаційні пристрої кріплення двигунів.

Паливна система ПС. Загальні відомості про паливні системи: призначення, вимоги, складові частини. Авіаційні палива. Явище кавітації палива і висотність паливної системи.

Принципова схема системи живлення двигуна паливом: складові агрегати системи (*баки, насоси, крани, клапани, трубопроводи*), їх призначення, основні лінії системи, способи з'єднання баків (*послідовне, паралельне*). Дренаж і наддування паливних баків. Системи заправлення паливних баків: відкрита, централізована, їх переваги і недоліки.

Агрегати паливної системи: будова, принцип дії, різновидності, переваги, недоліки паливних баків, підкачуючих насосів, кранів, клапанів, трубопроводів.

Вимірювання кількості палива. Керування витратою палива.

Можливі несправності паливних систем, їх наслідки і міри запобігання.

Маслосистеми ПС. Загальні відомості про маслосистеми: призначення, вимоги, авіаційні мастила. Принципові схеми мастильних систем: одноконтурна, двоконтурна, їх принцип дії, переваги, недоліки, область використання.

Агрегати маслосистем: призначення, різновидності, будова і принцип дії маслобаків, маслорадіаторів, маслопроводів. Контроль роботи маслосистем. Можливі несправності маслосистем, їх наслідки та міри запобігання.

Повітряні гвинти літаків. Загальні відомості про повітряні гвинти: призначення, вимоги, конструктивні елементи.

Навантаження, які діють на лопать повітряного гвинта.

Конструкція ГЗК: конструктивне виконання, матеріал, кріплення лопаті і втулки. Призначення і класифікація механізмів повороту лопатів.

Гідравлічні механізми повороту лопатів: будова, принцип дії, переваги, недоліки, область використання прямої, зворотньої, подвійної схем змінювання кроку гвинта.

Можливі неправності повітряних гвинтів, їх наслідки і міри запобігання.

Тема № 10. «Трансмісія вертольоту».

Загальні відомості про трансмісію: призначення, вимоги, складові частини.

Принципові схеми трансмісій різних вертольотів.

Головний редуктор: призначення, типи, кінематичні схеми, змащування головного редуктора, їх будова, принцип дії і область використання. Кріплення головних редукторів.

Проміжний редуктор: призначення, кінематичні схеми, змащування, охолодження, кріплення.

Редуктор рульового гвинта: призначення, кінематична схема, змащування, охолодження, кріплення.

Муфти трансмісії: призначення, конструктивне виконання і принцип дії муфт включення і вільного ходу.

Вали трансмісії: призначення, конструктивне виконання, кріплення, опори. Гальмо трансмісії.

Можливі несправності трансмісії та наслідки і міри їх запобігання.

Тема № 11. «Обладнання ПС».

Пожежне обладнання. Загальні відомості: причини виникнення пожежі на ПС та класифікація засобів захисту від пожежі. Міри запобігання та локалізації пожежі.

Сигналізація виникнення пожежі. Датчики систем пожежної сигналізації: теплові, іонізаційні, лінійні, їх різновидності, будова, принцип дії, область використання. Сигналізатор диму: призначення, принципова схема, принцип дії.

Протипожежна система: вогнегасячі суміші, їх характеристика. Принципові схеми систем пожежогасіння з стаціонарними балонами і автономні, централізовані, їх складові елементи і принцип дії. Агрегати пожежогасіння: пожежні балони, електромагнітні крани, зворотні клапани, розпилювальні колектори, трубопроводи, їх будова і принцип дії.

Ручні вогнегасники: призначення, будова, принцип дії.

Способи захисту паливних баків від вибуху: класифікація. Система нейтрального газу: призначення, схема, принцип дії.

Протиобмерзальне обладнання ПС. Загальні відомості: фізична сутність і причини явища обмерзання, форми кригоутворень, наслідки обмерзання. Способи захисту від обледеніння. Сигналізатори обледеніння прямої і непрямої дії, їх будова, принцип дії, переваги, недоліки та область використання.

Протиобмерзальні системи: призначення, будова і принцип дії, переваги та недоліки механічних, теплових і рідинних ПОС. Способи боротьби з обледенінням ПС на стоянці.

Висотне обладнання ПС. Загальні відомості: необхідність і переваги польоту на великій висоті, вплив висоти на організм людини, засоби життєзабезпечування на великих висотах.

Гермокабіни: призначення, вимоги, схеми і види (*вентиляційні, регенеративні*), способи герметизації, обладнання.

Регулювання тиску в гермокабіні. Способи і джерела наддування гермокабін. Програма регулювання тиску. Схеми і принцип дії регуляторів

тиску прямої та непрямої дії. Захистні пристрої гермокабін: надлишковий запобіжний клапан, вакуумний запобіжний клапан, клапан скидання тиску, зворотні клапани лінії наддування, їх призначення, будова і принцип дії.

Система кондиціонування повітря: призначення, схема подавання повітря в кабіну. Регулювання температури: розподільники повітря, теплообмінники, турбохолодильники, їх різновидності, будова, принцип дії. Очистка повітря, що надається у кабіну: використання фільтрів і їх будова. Регулювання вологості повітря: вологовідокремлювачі, добавлювачі вологи, їх призначення і принцип дії. Глушники шуму: призначення, конструктивне виконання. Повітряпроводи: призначення, конструкція, матеріал, типові з'єднання, теплоізоляція.

Кисневе забезпечення гермокабін.

Розвиток систем кондиціонування повітря.

Забезпечення комфорту в кабінах пасажирських ПС: теплозвукоізоляція, освітлення, інтер'єр, крісла, побутове обладнання.

Засоби рятування екіпажу і пасажирів: аварійні виходи, бортові аварійні трапи, надувні жилети, надувні плоти і т.п.

Тема № 12. «Аеродинамічні характеристики несучих гвинтів».

Ефекти прецесії гіроскопа.

Реактивний момент і управління по курсу.

Асиметрія підйомної сили, зрив потоку на закінцівці лопаті.

Коріолісовий ефект і компенсація.

Стан вихрового кільця, вирівнювання потужності, надмірне кабрирування.

Авторотація. Ефект впливу землі.

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна:

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Дерев’янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.

Допоміжна:

1. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
2. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
3. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
4. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.

5. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
6. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

Інформаційні ресурси

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1

Технічні засоби

1 Багатофункціональний плазмовий телевізор.
2 Персональний комп’ютер.
3 Мультимедійний проектор.

Наочні посібники

1 Опорний конспект лекцій по дисципліні «Аеродинаміка, конструкція і системи вертольотів».
2 Електронний конспект лекцій по дисципліні

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти

Перелік питань для складання підсумкового контролю (заліку):

1. Історія і перспективи вертольотобудування.
2. Класифікація повітряних суден. Літальні апарати легше повітря.
3. Літальні апарати важче повітря.
4. Класифікація вертольотів за конструктивними ознаками.
5. Вимоги, що пред’являються до конструкції ПС.
6. Навантаження, що діють на ПС.
7. Фізична сутність перевантаження ПС, поняття про вимірювання перевантаження.
8. Призначення, зовнішні форми, параметри, вимоги до фюзеляжу ПС
9. Силові схеми фюзеляжу.
10. Силові елементи балочного фюзеляжу.
11. Конструктивні схеми балочних фюзеляжів: їх переваги та недоліки.
12. Призначення, поставлені вимоги, основні схеми шасі, їх параметри, переваги, недоліки, галузь використання.
13. Призначення, різновиди, складові частини, схеми кріплення коліс шасі.
14. Призначення і типи гальмових пристроїв коліс. Будова, принцип дії, переваги і недоліки кожного типу гальма.
15. Призначення, вимоги, основні поняття, види амортизаторів.
16. Складові частини і робота рідинно-газового амортизатора.
17. Призначення, поставлені вимоги, типи несучих гвинтів.
18. Конструкція лопаті несучого гвинта.

19. Призначення, класифікація втулок НГ. Конструктивне виконання втулки НГ з шарнірним кріпленням лопатів.
20. Призначення, основні частини, особливості навантаження і роботи кермових гвинтів.
21. Втулка кермового гвинта: конструктивні різновиди та їх конструктивне виконання.
22. Призначення і поставлені вимоги до крила.
23. Конструктивні схеми крил.
24. Механізація крила: призначення, робота і конструкція.
25. Призначення, складові частини, поставлені вимоги та основні параметри оперення ПС.
26. Призначення, конструктивне виконання та принцип дії рогової, внутрішньої та сервокомпенсації рулів та елеронів.
27. Призначення, поставлені вимоги, класифікація систем керування.
28. Складові частини системи керування вертольотом.
29. Будова і принцип дії автомату скосу НГ кільцевого типу.
30. Проводка керування. Види проводки. Переваги і недоліки.
31. Завантажувальні механізми та механізми тримерного ефекту.
32. Призначення, переваги, недоліки, принцип дії гідравлічних систем.
33. Складові частини гідросистеми.
34. Принципові схеми джерел тиску з різними способами розвантаження гідронасосів. Принцип дії, переваги, недоліки і галузь використання кожної схеми.
35. Агрегати систем джерел тиску в гідросистемі. Їх різновиди, будова, принцип дії, галузь використання.
36. Призначення, переваги, недоліки, основні функції, робоче тіло, робочий тиск, газових систем ПС.
37. Призначення, різновиди, будова, принцип дії, галузь використання агрегатів повітряної системи.
38. Призначення, вимоги, складові частини і типи силових установок ПС.
39. Гондоли двигунів. Капоти вертольотів. Способи кріплення двигунів на ПС.
40. Загальні відомості про паливні системи.
41. Складові агрегати паливної системи. Дренаж і наддування баків. Системи заправлення баків.
42. Агрегати паливної системи: будова, принцип дії, різновиди, переваги і недоліки.
43. Призначення, вимоги, принципові схеми маслосистеми ПС..
44. Призначення, різновиди, будова і принцип дії агрегатів маслосистеми. Контроль роботи масло системи ПС.
45. Призначення, вимоги, конструктивні єлементи повітряних гвинтів літаків.
46. Призначення, вимоги, складові частини і принципові схеми трансмісії вертольотів.
47. Призначення, типи, кінематичні схеми, змащування, будова, принцип дії і галузь використання головних редукторів вертольотів.

48. Призначення, кінематичні схеми, змащування, охолодження, кріплення проміжного та хвостового редукторів.
49. Призначення, будова і принцип дії муфти вільного ходу. Призначення і будова валів трансмісії.
50. Причини виникнення пожежі на ПС та класифікація засобів захисту від пожеж.
51. Принципові схеми систем пожежегасіння.
52. Фізична сутність, причини і наслідки явища обледеніння. Способи захисту від обледеніння.
53. Системи вентиляції та обігріву кабін
54. Коливання передньої опори шасі “шиммі”. Визначення. Фізична картина. Умови виникнення, наслідки і міри запобігання.
55. Земний резонанс: визначення, причини і умови виникнення, наслідки і міри запобігання.