



НАЗВА КУРСУ
КУРСОВИЙ ПРОЕКТ З КОНСТРУЮВАННЯ ЛА
Робоча програма навчального модуля (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти **Перший (бакалаврський)**

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
Освітня програма	Літаки і вертольоти
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	45 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Захист КП
Розклад занять	Самостійна робота - 45 навч. годин
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент кафедри АРБ, к.т.н., Бондар Юрій Іванович.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3264

Програма навчальної дисципліни

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

Даний кредитний модуль призначений для закріплення знань студентів галузі проектно-конструкторських робіт шляхом розробки конкретних агрегатів, їх елементів та оформлення повного комплексу технічної документації.

Мета кредитного модуля – на підставі раніше отриманих теоретичних знань з дисципліни, на прикладі реальної конструкції літака закріпити знання щодо методики проведення проектних робіт по розробці агрегату чи елемента літака з врахуванням навантажень та умов експлуатації літака. Предметом кредитного модулю є вивчення теорії і набуття практичного досвіду у студентів з конструювання елементів ЛА, побудови фізичних і математичних моделей, розрахунку силових і геометричних характеристик. В підсумку опанування курсу здобувачі вищої освіти мають володіти загальними принципами побудови конструкцій різних класів літальних апаратів.

В результаті опанування модуля здобувач вищої освіти отримує знання загальних принципів побудови конструкцій різних класів літальних апаратів; основ раціонального проектування та конструювання ЛА та його елементів; методів розрахунку зовнішніх навантажень на крило, оперення, фюзеляж; особливостей проектування окремих вузлів чи агрегатів літака; інтегральних методів визначення жорсткісних параметрів елементів конструкції літального апарату; принципів побудови скінченно-елементних моделей механічних конструкцій літальних апаратів; методів аналізу напружено-деформованого стану механічної конструкції та її елементів за допомогою сучасних САЕ-систем із застосуванням скінченно-елементних моделей; методів створення параметричних моделей об'єктів проектування за допомогою мови програмування, принципи

реалізації розрахункових та аналітичних алгоритмів у вигляді прикладного програмного забезпечення; методів розробки конструкторської документації та побудови комп'ютерних моделей деталей та складальних одиниць за допомогою CAD-систем.

Також отримує уміння аналізувати технічні завдання, виконувати пошук прототипів та обирати найбільш оптимальні методи вирішення проектної задачі; визначати первинну структуру механічної конструкції літального апарата та попередні значення жорсткісних параметрів її елементів; на підставі результатів скінченно-елементного аналізу напружено-деформованого стану визначати відповідність конструкції або її елементів умовам міцності даного типу літального апарату; визначати, на підставі даних про взаємне розташування конструктивних елементів та результатів розрахунків міцності конструкції, остаточну просторову конфігурацію деталей, а також типи конструкційних матеріалів і основні технологічні вимоги; на підставі остаточних даних про деталі конструкції, створювати, за допомогою CAD-систем, їх 3D-моделі та розробляти технічну документацію, яка відповідає вимогам стандартів та інших нормативних документів.

Важливою компонентою вивчення є досвід практичного аналізу конструктивно-силових схем реальних літаків, їх агрегатів та елементів; самостійної роботи з технічною документацією, навчально-методичною та довідковою літературою; складання та оформлення звітної і конструкторської документації

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

Виконання кредитного модуля базується на знаннях, отриманих студентами з курсів «Конструювання ЛА, та «Будівельна механіка літаків, вертольотів, супутників», «Аеродинаміка ЛА» Успішне виконання програми модуля підготує студентів до вивчення таких навчальних дисциплін «Технологія виробництва ЛА та ЕДУ» тощо.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Научные основы интегрированного проектирования самолетов транспортной категории. Д.С. Кива, А.Г. Гребенников. - Харьков: Нац. аэрокос. ун.-т, 2014. –Ч.2 -326 с.
2. Егер С. М. Проектирование самолетов / С. М. Егер и др., под ред. С. М. Егера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.
3. *Войт Е. С.* Проектирование конструкций самолетов / Е. С. Войт, А. И. Едогур, З. А. Мелик-Саркисян, И. М. Алявдин. – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.
4. Гиммельфарб А. Л. Основы конструирования в самолетостроении: учеб. пособ. / А. Л. Гиммельфарб, под ред. А. В. Кожина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 367 с.
5. Житомирский Г. И. Конструкция самолётов / Г. И. Житомирский – М.: Машиностроение. 1991. – 400 с.

Додаткова література:

1. Новиков В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов / В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. – М.: Машиностроение, 1991. – 368 с.
2. Зайцев В. Н. Конструкция и прочность самолетов/ В. Н. Зайцев, В. Л. Рудаков – К.: Высшая школа, 1978. – 488 с.
3. Глаголев А. Н. Конструкция самолётов/ А. Н. Глаголев. – М.: Машиностроение, 1975.– 480 с.
4. Воскобойник М. С. Конструкция, прочность самолетов и вертолетов / М. С. Воскобойник и др. – М. : Транспорт, 1972. – 440 с.
5. Новиков В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов / В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. – М. : Машиностроение, 1991. – 368 с.

6. Стригунов В. М. Расчет самолётов на прочность / В. М. Стригунов – М. : Машиностроение, 1984.
7. Орлов П. И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах / П. И. Орлов. – М. : Машиностроение, 1977. – Кн. 1, – 623 с.; Кн. 2, – 574 с.; Кн. 3, – 360 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://arb.kpi.ua>.
2. <http://iat.kpi.ua>
3. <http://kpi.ua>.

Всі зазначені джерела інформації можна отримати в електронному вигляді (DOC-, PDF-, DJVU-форматах) на кафедрі АРБ, або у викладача.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Научные основы интегрированного проектирования самолетов транспортной категории. Д.С. Кива, А.Г. Гребенников. - Харьков: Нац. аэрокос. ун.-т, 2014. –Ч.2 -326 с.
2. Егер С. М. Проектирование самолетов / С. М. Егер и др., под ред. С. М. Егера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.
3. *Войт Е. С.* Проектирование конструкций самолетов / Е. С. Войт, А. И. Едогур, З. А. Мелик-Саркисян, И. М. Алявдин. – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.
4. Гиммельфарб А. Л. Основы конструирования в самолетостроении: учеб. пособ. / А. Л. Гиммельфарб, под ред. А. В. Кожина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 367 с.
5. Житомирский Г. И. Конструкция самолётов / Г. И. Житомирский – М.: Машиностроение. 1991. – 400 с.

Додаткова література:

1. Новиков В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов / В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. – М.: Машиностроение, 1991. – 368 с.
2. Зайцев В. Н. Конструкция и прочность самолетов/ В. Н. Зайцев, В. Л. Рудаков – К.: Высшая школа, 1978. – 488 с.
3. Глаголев А. Н. Конструкция самолётов/ А. Н. Глаголев. – М.: Машиностроение, 1975.– 480 с.
4. Воскобойник М. С. Конструкция, прочность самолетов и вертолетов / М. С. Воскобойник и др. – М. : Транспорт, 1972. – 440 с.
5. Новиков В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов / В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. – М. : Машиностроение, 1991. – 368 с.
6. Стригунов В. М. Расчет самолётов на прочность / В. М. Стригунов – М. : Машиностроение, 1984.
7. Орлов П. И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах / П. И. Орлов. – М. : Машиностроение, 1977. – Кн. 1, – 623 с.; Кн. 2, – 574 с.; Кн. 3, – 360 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://arb.kpi.ua>.
2. <http://iat.kpi.ua>
3. <http://kpi.ua>.

Обов'язковими для прочитання є розділи з наведеної базової літератури, що тематично відповідають лекційному матеріалу. Факультативними з додаткової літератури є джерела 3, 4, 5, 6.

Довідкова література необхідна для проведення розрахункових робіт на лабораторних роботах і при виконанні курсової роботи.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Освітній компонент розрахований на один семестр. Він складається з самостійної роботи студентів.

У 7 навчальному семестрі під час годин самостійної роботи студентів (СРС) виконується індивідуальне семестрове завдання (ІСЗ) у вигляді курсового проекту з дисципліни.

Завдання на курсовий проект передбачає з урахуванням результатів попереднього курсового проекту розробку конструктивно-силової схеми агрегату конкретного літака, проектування агрегату літака та окремих його вузлів з виконанням проектної конструкторської документації у відповідності до вимог ЄСКД.

Звітний матеріал по курсовому проекту складається з пояснювальної записки та графічної частини.

Керівник КП видає студенту завдання встановленого зразка.

Протягом семестру викладач проводить консультації з КП. Студент зобов'язаний відвідувати консультації. Під час консультацій керівник підправляє роботу, уточнює об'єм та глибину опрацювання матеріалу, роз'яснює виниклі питання. З метою контролю за ходом виконання КП встановлюються 4 поточні контрольні терміни з моменту видачі керівником завдання:

- через 2 тижні – студент зобов'язаний подати ескіз загального виду ЛА в 3-х проекціях з основними льотно-технічними даними літака та ескіз загального вигляду проектного агрегату з КСС;

- через 4 тижнів – проектний розрахунок на міцність основних елементів агрегату;

- через 7 тижнів – загальну КСС з врахуванням розрахунків, тексту пояснювальної записки;

- через 8 тижнів – пояснювальну записку разом з графічним матеріалом в повному обсязі.

Додатково проводиться контроль виконання КП під час атестаційних тижнів. Умовою отримання атестації студентом по даному предмету є виконання плану-графіку КП, затвердженого викладачем. Загальна орієнтовна витрата часу на КП для студента – 8–10 тижнів по 4–5 годин щотижня, включаючи консультації та практичні заняття. По закінченні встановленого терміну КП повинен бути повністю завершений та відповідним чином оформлений.

Самостійна робота студента

КП виконується студентами самостійно під час самопідготовки за рамками учбового розкладу.

Студент несе особисту відповідальність за виконання встановленого графіку роботи, якість та повноту розробки питання, обґрунтованість прийнятих рішень і дотримання вимог до оформлення роботи.

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- в процесі виконання курсової роботи викладачем здійснюється поточний контроль термінів та якості виконання окремих етапів курсової роботи;
- заохочувальні бали нараховуються у разі передчасного та якісного виконання етапів курсової роботи, а також за демонстрацію здатності до самостійного мислення, штрафні бали нараховуються за недотримання термінів та неякісне виконання етапів курсової роботи;
- в разі, якщо студент демонструє при захисті курсової роботи недостатні знання, що не дозволяють набрати необхідну кількість рейтингових балів, він може повторно захистити її, але без можливості отримання максимальних рейтингових балів.

В разі визначення плагіату при виконанні курсового проекту, результати анулюються, з виданням нового ТЗ

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

Календарний контроль: провадиться по закінченню чергового етапу КР, як моніторинг поточного стану виконання курсової роботи.

Семестровий контроль: захист курсової роботи.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання всіх етапів курсової роботи, при наявності належним чином оформленої пояснювальної записки.

6.1. Рейтингова система оцінювання результатів навчання:

Система рейтингових балів оцінювання:

1. Стартова складова

Максимальна кількість балів дорівнює 40.

Критерії оцінювання:

- своєчасність виконання графіку роботи з курсового проектування – 3...5 балів;
- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 7...12 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 6...10 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 4...6 балів;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – 5...7 балів.

2. Захист курсового проекту

Максимальна кількість балів дорівнює 60.

Критерії оцінювання:

- ступінь володіння матеріалом – 6...10 балів;
- повнота аналізу можливих варіантів – 9...15 балів;
- ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 12...20 балів;
- вміння захищати свою думку – 9...15 балів.

Штрафні та заохочувальні бали:

- творчий підхід до роботи, активна участь в обговоренні тем, самостійний пошук тем: +1...6 балів;
- дострокова здача роботи: +2...4 бали;
- захист роботи після встановленого терміну: -1...10 балів.

Максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів дорівнює 10.

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (рейтингова шкала кредитного модулю) складає $R = 40 + 60 = 100$ балів.

Рейтингова оцінка студента з кредитного модуля складає $RD = R + rS$,

де R – сума всіх рейтингових балів, отриманих за всі заходи; $rS = 1...10$ – сума заохочувальних та штрафних балів. При цьому максимальна оцінка кредитного модуля, яку може отримати студент (із заохочувальними балами) складає 100 балів.

Необхідною умовою допуску до захисту курсової роботи є стартовий рейтинг студента $RD \geq 25$ балів.

Переведення рейтингових балів з кредитного модуля R до оцінок за університетською шкалою здійснюється відповідно до таблиці:

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

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Орієнтовний перелік тем курсових проектів

1. Конструювання літака типу Ан-12 та його елементів.
2. Конструювання літака типу Ан-24 та його елементів.
3. Конструювання літака типу Ан-32 та його елементів.
4. Конструювання літака типу Ан-72 та його елементів.
5. Конструювання літака типу Ан-124 та його елементів.
6. Конструювання літака типу Ан-140 та його елементів.
7. Конструювання літака типу Ан-148 та його елементів.
8. Конструювання літака типу Ан-225 та його елементів.
9. Конструювання літака типу Іл-62 та його елементів.
10. Конструювання літака типу Іл-96 та його елементів.
11. Конструювання літака типу Ту-154 та його елементів.
12. Конструювання літака типу Ту-334 та його елементів.
13. Конструювання літака типу А-320 та його елементів.
14. Конструювання літака типу А-380 та його елементів.
15. Конструювання літака типу Boeing-737 та його елементів.
16. Конструювання літака типу Boeing-777 та його елементів.
17. Конструювання літака типу ATR 42-500 та його елементів.
18. Конструювання літака типу Piper PA-18 та його елементів
19. Конструювання літака типу Cessna-172 та його елементів
20. Конструювання літака типу Cessna AT-17 та його елементів

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцентом кафедри АРБ, к.т.н., Бондарем Юрієм Івановичем.

Ухвалено кафедрою АРБ (протокол № 13 від 22.06.2021)

Погоджено Методичною комісією факультету1 (протокол № 1 від 29.06.2021)