Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант
Освітньо-професійної програми
_____ А. М. Субота
«27» серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Об'єктно-орієнтоване проектування авіаційних транспортних систем

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 27 «Транспорт»

Спеціальності: 272 «Авіаційний транспорт»

Освітні програми: Інтелектуальні транспортні системи

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022

Розробник: О.В. Гавриленко, доцент кафедри Систем управління літальних апаратів, к.т.н.

_____.
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів
Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2022 р.
Завідувач кафедри 301 к.т.н., доцент

_____ (К. Ю. Дергачов)
(підпис) (прізвище та ініціали)

4. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування Показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">Денна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 7</td><td rowspan="3">Галузь знань
27 «Транспорт»</td><td colspan="2">Вибіркова дисципліна</td></tr>
<tr><td>Кількість модулів – 2</td><td colspan="2" rowspan="2">Навчальний рік:</td></tr>
<tr><td>Кількість змістових модулів – 3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Індивідуальні завдання:</td><td rowspan="3">Спеціальності: 272 «Авіаційний транспорт»</td><td colspan="2">2022 /2023</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин: 210</td><td rowspan="3">Освітні програми: Інтелектуальні транспортні системи</td><td>Лекції</td><td>Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Кількість тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 2,5
самостійної роботи студента – 4,1</td><td>32год.</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Практичні</td><td>Практичні</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський).</td><td>–</td><td>16</td></tr>
<tr><td>Лабораторні</td><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td>32 год.</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>86 год.</td><td>44 год.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю</td><td>Вид контролю</td></tr>
<tr><td>іспит</td><td>диф.залік</td></tr>
</table>

Примітка: Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 80/130.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – формування в студентів базових знань й умінь, необхідних при побудові об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення для проектування та реалізації авіаційних транспортних систем, в тому числі, з використанням засобів технічного зору.

Завдання – отримання навичок розробки об'єктно-орієнтованих програм з графічним інтерфейсом користувача для виконання проектних завдань побудови авіаційних транспортних систем, як-от: інженерні обчислення, побудова графіків функцій, отримання та обробка фото- та відео-зображень.

Компетентності, які набуваються:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ФК 5. Здатність розробляти авіоніку літальних апаратів та системи наземних комплексів із використанням інформаційних технологій.

ФК 6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

Очікувані результати навчання:

ПРН 1 Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

ПРН 2 Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН 6 Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

ПРН 14 Застосовувати сучасні інформаційні технології для забезпечення функціонування літальних апаратів та наземних комплексів.

ПРН 16 Вміти описувати інформаційні процеси, пов'язані з авіонікою, аналізувати їх завадостійкість.

Пререквізити:

Передумови для вивчення даної дисципліни: Алгоритмізація та програмування: базові алгоритми, навички структурного програмування, побудова блок-схем алгоритмів. Інформатика: базові навички використання персонального комп'ютера (запуск програм, зокрема Інтернет браузера, робота з файлами, створення та редагування документу за допомогою офісних програм).

Кореквізити:

Бази даних. Захист інформації в системах управління. Комп'ютерні мережі та кодування інформації. Мікроконтролери в системах управління.

Міждисциплінарні зв'язки:

Передумови для вивчення даної дисципліни:

Алгоритмізація та програмування: базові алгоритми, навички структурного програмування, побудова блок-схем алгоритмів. Інформатика: базові навички використання персонального комп'ютера (запуск програм, зокрема Інтернет браузера, робота з файлами, створення та редагування документу за допомогою офісних програм).

Дисципліна підтримує наступні курси:

Бази даних. Захист інформації в системах управління. Комп'ютерні мережі та кодування інформації. Мікроконтролери в системах управління.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Використанням бібліотек функцій і об'єктів мови Python для вирішення задач управління технічними системами

Змістовий модуль 1. Основи програмування мовою Python для вирішення інженерних задач

ТЕМА 1. Вступ до дисципліни та базовий синтаксис мови Python

Мета, предмет вивчення і задачі дисципліни. Передумови виникнення та розвиток об'єктно-орієнтованого підходу до програмування. Перша програма на Python. Інтерактивний режим програмування. Програмування режиму сценарію. Ідентифікатори Python. Ключові слова. Лінії та відступи. Коментарі. Введення даних користувача. Призначення значень змінних. Стандартні типи даних. Конвертація типів даних. Основні оператори: арифметичні оператори, оператори порівняння, оператори присвоєння, логічні оператори. Пріоритети операторів. Вбудовані та бібліотечні функції: математичні функції, функції випадкових чисел, тригонометричні функції. Математичні константи.

ТЕМА 2. Розгалуження та цикли у Python

Прийняття рішень. Інструкція IF. Інструкція IF … ELSE. Інструкція ELIF. Вкладені IF. Заголовок (header) і тіло (suits). Цикл WHILE. Цикл FOR. Вкладені цикли. Інструкції управління циклом. UML діаграми діяльності для відображення складних алгоритмів.

ТЕМА 3. Функції та послідовності у Python

Визначення функції. Виклик функції. Передача параметрів за посиланням та за значенням. Аргументи функції. Обов'язкові аргументи. Аргументи за іменем. Аргументи за замовчуванням. Анонімні функції. Повернення значень з функції. Глобальні та локальні змінні. Python-послідовності. Списки (lists). Кортежі (tuples). Вбудовані функції обробки послідовностей. Масиви. Багатовимірні масиви numpy.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота 1.

Змістовий модуль 2. Використання об'єктно-орієнтованого підходу і бібліотек Python для роботи із зображеннями в авіаційних транспортних системах

ТЕМА 4. Робота з об'єктами класів і файлами

Огляд термінології ООП. Створення класів. Створення екземплярів та знищення об'єктів. Доступ до атрибутів. Приховування даних. Вбудовані атрибути класу. Властивості (Getters і Setters). Наслідування класів. Перезавантаження методів. Базової перевантажені методи. Перевантаження операторів. UML діаграми класів для відображення структури об'єктної програми. Файли введення / виведення. Відкриття та закриття файлів. Зчитування та запис файлів.

ТЕМА 5. Розробка графічного інтерфейсу користувача для візуалізації графіків функцій

Програмування графічного користувацького інтерфейсу (Tkinter).Tkinter віджети. Кнопка (Button). Статичний текст (Label). Поле введення (Entry). Флажок (Checkbutton). Полотно для малювання (Canvas). Стандартні атрибути. Управління геометричною компоновкою віджетів: pack (),grid (), place (). Стандартні діалогові вікна. Бібліотека matplotlib для побудови графіків.

ТЕМА 6. Бібліотеки для роботи з фото та відео зображеннями

Використання бібліотеки Pillow при обробці зображень. Перелік основних модулів пакета Pillow. Особливості використання функцій і методів модулів пакета Pillow. Функції для відкриття, копіювання та збереження файлів зображень. Створення нового зображення. Отримання інформації про зображення. Перетворення зображень. Алгоритми OpenCV для обробки зображень в Python. Введення і візуалізація зображень і відео даних. Перетворення зображень за допомогою функцій OpenCV. Алгоритми фільтрації зображень в бібліотеці OpenCV. Гістограми розподілу яскравості зображень. Бінарізація зображень з відсіканням по порогу яскравості. Аффінні і проектні перетворення зображень. Детектування кутів на зображеннях в системах технічного зору.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота 2.

Модуль 2. Курсова робота

Змістовий модуль 3. Курсова робота

ТЕМА 7. Обробка відео-зображень в авіаційних транспортних системах з технічним зором.

Виконання завдань курсового проекту (см. Теми практичних занять)

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основи програмування мовою Python для вирішення інженерних задач в СУ						
Тема 1. Вступ до дисципліни та базовий синтаксис мови Python	28	4	0	4	0	20
Тема 2. Розгалуження, цикли у Python	20	6	0	4	0	10
Тема 3. Функції та послідовності у Python	20	6	0	4	0	14
Модульний контроль	2	0	0	0	0	2
Разом за змістовим модулем 1	***74***	***16***	***0***	***12***	***0***	***46***
Змістовий модуль 2. Використання об'єктно-орієнтованого підходу і бібліотек Python для роботи із зображеннями в авіаційних транспортних системах						
Тема 4. Робота з об'єктами класів, файлами	24	6	0	8	0	10
Тема 5. Розробка графічного інтерфейсу користувача для візуалізації графіків функцій	23	6	0	4	0	13
Тема 6. Бібліотеки для роботи з фото та відео зображеннями	27	4	0	8	0	15
Модульний контроль	2	0	0	0	0	2
Разом за змістовим модулем 2	***76***	***16***	***0***	***20***	***0***	***40***
Модуль 2						
Змістовий модуль 3. Курсова робота						
Тема 7. Обробка відео-зображень в авіаційних транспортних системах з технічним зором	60	0	16	0	0	44
Разом за змістовим модулем 3	60	***0***	***16***	***0***	***0***	***44***
Усього годин	210	**32**	**16**	**32**	**0**	**130**

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не заплановано	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Ознайомлення з можливостями бібліотеки OpenCV щодо завантаження з файлу відео-зображень	2
2	Геометричні перетворення відео-зображення з файлу.	2
3	Кольорові перетворення відео-зображення з файлу.	2
4	Ознайомлення з можливостями захвату зображення з відео-камери	2
5	Геометричні перетворення відео-зображення з камери.	2
6	Кольорові перетворення відео-зображення з камери.	2
7	Реалізація користувацького інтерфейсу програми обробки відео-зображень	2
8	Формування розрахунково-пояснювальної записки	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Розробка програм для математичних обчислень в Python	4
2	Розробка структурованих програм з розгалуженням та повтореннями	4
3	Структурування програм за допомогою функцій	4
4	Реалізація класу і робота з об'єктами	8
5	Розробка графічного інтерфейсу для розрахункових завдань і побудови графіків	4
6	Реалізація класів, що моделюють елементи системи збору та передавання телеметричної інформації	8
Разом		32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Тема 1. Установка інтерпретатора Python, вивчення документації до стандартних бібліотек	20
2	Тема 2. Вивчення прикладів UML діаграм діяльності	10
3	Тема 3. Робота з багатовимірними масивами, вивчення документації до бібліотеки numpy	16
4	Тема 4. Вивчення засобів побудови UML діаграм класів	10
5	Тема 5. Елементи графічного інтерфейсу користувача, вивчення документації до бібліотек Tkinter, matplotlib,	15
6	Тема 6. Підключення бібліотеки Pillow, вивчення документації до бібліотеки .Підключення бібліотеки OpenCV, вивчення документації до бібліотеки	15
7	Тема 7. Вивчення документації до бібліотеки OpenCV, запуск та аналіз роботи прикладів скриптів, експерименти з різними налаштуваннями методів	44
Разом		**130**

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Не заплановано	-

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичне забезпечення).

11. Методи контролю

Проведення поточного та модульного контролю, оформлення та захист звітів з лабораторних робіт, фінальний контроль у вигляді диференційованого заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
3 семестр			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0…1	8	0…8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	3	0...30
Поточний контроль (середній бал)	0..5	1	0..5
Модульний контроль	0…7	1	0…7
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0…1	8	0…8
Виконання і захист лабораторних робіт	0..10	3	0..30
Поточний контроль (середній бал)	0..5	1	0..5
Модульний контроль	0…7	1	0…7
Усього за семестр			**0…100**
4 семестр			
Змістовний модуль 3			
Поточне оцінювання на практичних роботах	0...5	8	0...40

Пояснювальна записка до курсової роботи	0…15	1	0..15
Демонстрація програми	0…10	1	0..10
Презентація	0…10	1	0…10
Доповідь	0…10	1	0…10
Відповіді на питання	0…10	1	0…10
Усього за семестр			**0…100**

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного питання (30 балів), одного практичного завдання (30 балів) і одного лабораторного завдання, що потрібно вирішити мовою Python на ПК (40 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: базові поняття і терміни, що використовуються в об'єктно-орієнтованій методології програмування; базовий синтаксис та основні можливості бібліотек Python; синтаксис описання класів і об'єктів мовою програмування Python; основні позначення UML діаграм.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: виконувати обчислення, використовуючи вбудовані та бібліотечні функції Python; розробляти та використовувати власні функції та класи, написані мовою Python; розробляти програми з графічним інтерфейсом користувача мовою Python; використовувати бібліотеки Pillow й OpenCV для завантаження й обробки фото- та відео-зображень; будувати діаграми класів та активності для описання програмної системи в нотації UML.

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

1. Відмінно (90÷100 балів) виставляється студенту:

1.1 Який твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни «Об'єктно-орієнтоване проектування авіаційних транспортних систем». Захистив всі лабораторні завдання та курсову роботу, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички написання програм на Python. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти

свою відповідь, вирішити лабораторне завдання та розробити діагаму класів та діаграму діяльності.

1.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.

2. Добре (75÷89 балів) виставляється студенту:

2.1 Який має достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни. Захистив всі лабораторні завдання та курсову роботу, виконав усі модульні завдання з оцінкою «добре», має практичні навички написання програм на Python. Правильно будує діаграми, його відповіді не є чіткими.

2.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

3. Задовільно (60÷74 бали) виставляється студенту:

3.1 Який слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні лабораторних завдань. Захистив всі лабораторні завдання та курсову роботу, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички написання програм на Python.

3.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	Диф.залік
90 – 100	відмінно	відмінно
75 – 89	добре	добре
60 -74	задовільно	задовільно
0 – 59	незадовільно	незадовільно

13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване проектування авіаційних транспортних систем». 2021 р.
2. Слайди з презентаціями лекційних матеріалів з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване проектування авіаційних транспортних систем». 2021 р.
3. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване проектування авіаційних транспортних систем». 2021 р.
4. Методичні вказівки і завдання до виконання курсової роботи. 2021 р.

Посилання на методичні матеріали у системі Mentor:
https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3031#section-3

14. Рекомендована література

Базова

1. Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору : навч. посіб. Ч. 1. Оброблення зображень і відеоданих / Л. О. Краснов, К. Ю. Дергачов, С. В. Багінський, Є. В. Пявка. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 104 с.
2. Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору : навч. посіб. Ч. 2. Оброблення зображень і відеоданих / Л. О. Краснов, К. Ю. Дергачов, С. В. Багінський, Є. В. Пявка. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 92 с.
3. Гавриленко О.В., Гавриленко О.І. Об'єктно-орієнтований аналіз і програмування: Навч. посібник до курсового проектування. Х: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2007. – 62 с.
4. Summerfield, Mark. Programming in Python 3 : a complete introduction to the Python language – Pearson Education, Inc. – 2010. – 644 p.
5. Alexander Mordvintsev, Abid K. OpenCV-Python Tutorials Documentation. Release 1 – 2017. – 273 p.
6. The Unified Modeling Language user guide second edition/ G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson. – Addison-Wesley. – 2005. – 496 с.

Допоміжна

1. Booch G. et al. Object-oriented analysis and design with applications. 3rd edition. — Addison-Wesley, 2007. — 717 p.
2. Програмування числових методів мовою Python : підруч. / А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 640 с.
3. Креневич А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування Навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2017. – 206 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри 301: http://k301.khai.edu/
2. Офіційний сайт Python: http://python.org
3. Україномовний ресурс з Python: http://programming.in.ua/programming/python/200-curs-python.html
4. Документація щодо Pillow: http://pillow/readthedocs.org/
5. Документація щодо OpenCV: http://docs.opencv.org