(Ф 21.01-03)

	Силабус навчальної дисципліни «Математичне моделювання технологічних процесів в аеропорту» Галузь знань: 27 Транспорт Спеціальність: 272 Авіаційний транспорт Освітньо-професійна програма: «Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Статус дисципліни	навчальна дисципліна обов'язкового компонента ОП
Курс	1 (перший)
Семестр	2 (другий)
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3,5 кредити/105 годин
Мова викладання	українська, англійська
Що буде вивчатися (предмет навчання)	математичне моделювання технічних та технологічних систем і процесів, які відбуваються в них
Чому це цікаво/потрібно вивчати (мета)	метою викладання дисципліни є систематизація уявлень про особливості технологічних процесів у сучасному аеропорту та прищеплення уміння використовувати сучасні технології імітаційного моделювання з метою їх дослідження та автоматизації
Чому можна навчитися (результати навчання)	ПРН01. Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень. ПРН02. Застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, цифрові технології, методи аналізу даних для розв'язання складних задач авіаційного транспорту, зокрема в сфері функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ПРН03. Розв'язувати складні задачі створення, експлуатації, утримання, ремонту та утилізації об'єктів авіаційного транспорту, зокрема авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією та економікою. ПРН06. Застосовувати у професійній діяльності універсальні і спеціалізовані системи управління життєвим циклом (PLM), автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE). ПРН07. Розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ПРН09. Розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі, що стосуються створення, експлуатації, технічного обслуговування та ремонту об'єктів авіаційного транспорту, зокрема експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ПРН12. Виконувати техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування проектів виробництва, ремонту, реновації, експлуатації, технічного обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, зокрема авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ПРН13. Приймати ефективні рішення з питань авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів, у тому числі у складних і непередбачуваних умовах; прогнозувати їх розвиток; визначати фактори, що впливають на досягнення поставлених цілей; аналізувати і порівнювати альтернативи; оцінювати ризики

	та імовірні наслідки рішень. ПРН14. Забезпечувати якість виробництва та експлуатації в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ПРН15. Відшуковувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати, оцінювати та використовувати ці дані. ПРН16. Визначати властивості та характеристики, розраховувати параметри об'єктів авіаційного транспорту, зокрема авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ПРН17. Розробляти та оптимізувати параметри об'єктів і систем та технологічних процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування і виробництва вузлів, агрегатів та систем об'єктів авіаційного транспорту.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК07. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК09. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ФК01. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ФК02. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних міждисциплінарних проблем в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ФК03. Здатність враховувати правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні аспекти, що впливають на прийняття та реалізацію рішень на авіаційному транспорті в сфері функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів. ФК04. Здатність інтегрувати знання та вирішувати складні наукові та виробничі проблеми в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів, з урахуванням ширшого міждисциплінарного інженерного контексту. ФК05. Здатність управляти технологічними процесами в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів. ФК06. Здатність впроваджувати сучасні технології, досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси в сфері авіаційного транспорту, зокрема функціонування аеропорту і експлуатації авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів.
Навчальна логістика	**Зміст дисципліни**: Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля № 1 «Математичне моделювання технологічних процесів в аеропорту», який є логічно завершеною, самостійною, цілісною частиною навчального плану, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання. Тема 1. Основи моделювання в середовищі Anylogic. Основи моделювання. Етапи моделювання. Класичний і системний підходи в моделюванні. Типи моделей. Основи імітаційного моделювання. Системна динаміка. Середовище імітаційного моделювання Anylogic. Користувацький інтерфейс середовища. Тема 2. Базові елементи моделей Anylogic.

	Дискретно-подійне моделювання в Anylogic. Бібліотека моделювання процесів. Об'єкт Source. Об'єкт Sink. Блок Resourcepool. Об'єкт Розклад. Блок Service. Блок Queue. Блок Timemeasurestart. Блок Timemeasureend. Блок Assembler. Блок Conveyor. Блок Batch. Розмітка простору. Бібліотека моделювання потоків. Блок Fluidsource. Блок Fluid Dispose. Блок Tank. Блок Processtank. Блок Mixtank. Блок Pipeline. Блок Bulkconveyor. Блок Fluidtoagent. Блок Agenttofluid. Бібліотека системної динаміки. Блок Накопичувач. Блок Потік. Блок Динамічна змінна. Блок Параметр. Агентне моделювання. Створення нового агента. Події в Anylogic. Діаграма станв. Діагарама дій. Статистика в Anylogic. Тема 3. Математичні моделі дискретних систем. Основні поняття математичного моделювання дискретних систем. Потік заявок. Стратегії керування потоками заявок. Класифікація моделей масового обслуговування. Параметри і характеристики систем масового обслуговування (СМО). Параметри і характеристики мереж масового обслуговування (МеМО). Тема 4. Аналітичне моделювання СМО. Одноканальні СМО з однорідним потоком заявок. Багатоканальні СМО з однорідним потоком заявок. Одноканальні СМО з неоднорідним потоком заявок. Розімкнуті експонентні МеМО з однорідним потоком заявок. Замкнені експонентні МеМО з однорідним потоком заявок. Розрахунки характеристик замкнених МеМО. Тема 5. Чисельне моделювання випадкових процесів. Поняття випадкового процесу. Параметри й характеристики марковського випадкового процесу. Методи розрахунків марковських моделей. Марковськиі моделі систем масового обслуговування. Марковські моделі мереж масового обслуговування. **Види занять**: лекції, лабораторні роботи **Методи навчання**: пояснювально-ілюстративний метод; метод проблемного викладу; репродуктивний метод; дослідницький метод. **Форми навчання**: очна, заочна, дистанційна
Пререквізити	дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Філософські проблеми наукового пізнання», «Методологія прикладних досліджень у сфері авіаційного транспорту», «Математичні методи моделювання систем і процесів», «Статистичне оцінювання і прийняття рішень, «Проектування підрозділів аеропорту»
Пореквізити	дисципліна є базою для прохождения Науково-дослідної практики у сфері технологій аеропортів та Переддипломної практики
Інформаційне забезпечення з фонду та репозитарію НТБ НАУ	**Науково-технічна бібліотека НАУ**: 1. Ramin S. Esfandiari, Bei Lu. Modeling and Analysis of Dynamic Systems. 2018 by Taylor & Francis Group, LLC. 619 p. 2. Borshchev A. The Big Book of Simulation Modeling. 2013. AnyLogic North America. 614 p. 3. Kai Velten. Mathematical Modeling and Simulation Introduction for Scientists and Engineers. 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. 364 p. 4. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: Практикум. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 307 с 5. Java: A Beginners Guide, Seventh Edition, 2018, McGraw-Hill Education, 810 p. 6. The Art of Process-Centric Modeling with AnyLogic. Arash Mahdavi, Simulation Modeling Consultant, The AnyLogic Company. 314 p. **Інформаційні ресурси в Інтернеті** 1. http://www.anylogic.com 2. http://vensim.com
Локація та матеріально-технічне забезпечення	1 корпус, аудиторія теоретичного навчання (відповідно до розкладу занять). Обладнання: мультимедійне обладнання, комп’ютери з доступом до Інтернету. Технології дистанційного навчання: платформи Google Classroom, Google Meet

Семестровий контроль, екзаменаційна методика	усне опитування, модульна контрольна робота, диференційний залік
Кафедра	технологій аеропортів
Факультет	Аерокосмічний
Викладач(і)	**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ АЕРОПОРТІВ** **Посада:** доцент **Науковий ступінь:** кандидат технічних наук **Вчене звання:** доцент **Профайл викладача**: http://aki.nau.edu.ua/kadrovyi_sklad_ta/ **Тел.:** +380 (44) 406-76-94 **E-mail:** kafedra_ta@ukr.net **Робоче місце:** 1.409
Оригінальність навчальної дисципліни	авторський курс
Лінк на дисципліну	після формування групи здобувачів створюється кабінет в Google Classroom з необхідними матеріалами для навчання