

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технологій виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

Ю. О. Невешкін
(ініціали та прізвище)

« *02* » *07* 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА *ВИБІРКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань

15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма

Комп'ютерні технології проектування та виробництва
(найменування спеціальності)

Форма навчання

денна

Рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Технічні засоби автоматизації
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
освітньою програмою Комп'ютерні технології проектування та виробництва

« 07 » червня 2021 р, 12 с.

Розробники: Онопченко Антон Віталійович, ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Курін Максим Олександрович, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри

технологій виробництва авіаційних двигунів
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 02 » липня 2020 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

А. І. Долматов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 15 <i>«Автоматизація та приладобудування»</i> (шифр і назва)	Цикл професійної підготовки (Дисципліна вільного вибору студента)
Кількість модулів – 2	Спеціальність: 151 <i>«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</i> (шифр і назва) Освітня програма: <i>Комп'ютерні технології проектування та виробництва</i> (назва)	Навчальний рік 2021 / 2022
Кількість змістовних модулів – 2		Семестр
Індивідуальне завдання: Розрахункова робота на тему: <i>«Проектування бункерних завантажувальних пристроїв»</i> (назва)		
Загальна кількість годин – 48*/120		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6	Рівень вищої освіти: <i><u>перший (бакалаврський)</u></i>	8-й
		Лекції * 24 год.
		Практичні, семінарські * 0 год.
		Лабораторні ¹⁾ 24 год.
		Самостійна робота 72 год.
		Вид контролю <i>іспит</i>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 48 / 72.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – освоєння науково-методичних основ та придбання навичок організації та основ проектування технічних засобів автоматизації виробництва деталей авіадвигунів.

Завдання: основними завданнями вивчення дисципліни «Технічні засоби автоматизації» є вивчення структури технічних засобів автоматизації, ознайомлення з технологічним обладнанням, методами та засобами автоматизації технологічного процесу, підбором обладнання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватись іноземною мовою;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність працювати в команді;
- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування;
- здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень;
- Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

Програмні результати навчання:

- знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації;
- знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;
- розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;
- вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;
- вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;

– вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв’язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп’ютерної графіки;

– вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Міждисциплінарні зв’язки: У курсі автоматизації виробничих процесів знаходять прикладне значення багато питань з курсів перспективних комп’ютерних технологій у проектуванні та виробництві, інформаційного забезпечення гнучких виробничих систем, загальної електротехніки та електротехнічних матеріалів, технічної механіки, програмування мікропроцесорних пристроїв, технологічних баз знань та експертних систем та ряду інших.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1

ТЕОРІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОЧИХ МАШИН ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

ТЕМА 1. Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Визначення понять механізації і автоматизації виробництва. Технологічні передумови механізації та автоматизації. Рівень механізації та автоматизації виробництва. Механізація та автоматизація при різних типах виробництва. Класифікація автоматизованого і автоматичного обладнання та виробничих систем.

ТЕМА 2. Основи теорії продуктивності робочих машин. Циклова і технологічна продуктивність. Визначення робочого циклу автоматизованого обладнання. Циклові і поза циклові втрати часу. Фактична продуктивність. Виробничі втрати автоматизованого обладнання. Визначення фактичної продуктивності. Коефіцієнт використання автоматизованого верстата.

ТЕМА 3. Агрегатування робочих машин. Визначення агрегатних робочих машин. Основна ціль агрегатування. Види агрегатування. Оптимальна ступінь диференціації і концентрації операцій при агрегуванні.

ТЕМА 4. Автоматизація завантаження й розвантаження. Види завантажувально-розвантажувальних пристроїв. Автоматичні пристрої для безперервного завантаження. Автоматичні пристрої для поштучного завантаження. Магазинні завантажувальні пристрої. Бункерні завантажувальні пристрої. Вібраційні завантажувальні пристрої.

ТЕМА 5. Промислові роботи. Основні визначення та класифікація промислових робіт. Принципова схема роботи.

ТЕМА 6. Затискні пристрої. Класифікація затискних пристроїв. Вимоги, які пред’являються до затискних пристроїв. Складальні пристрої.

Змістовний модуль 2

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВЕРСТАТАМИ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЬНИХ І ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

ТЕМА 7. Процес автоматичного керування. Види, основні елементи. Види автоматичних ліній. Різновиди систем керування технологічним обладнанням, їх особливості та структура. Системи керування металорізальними верстатами. Класифікація та структура систем числового програмного керування (ЧПК).

ТЕМА 8. Засоби активного контролю розмірів, їх види та призначення. Точність методів та похибка активного контролю. Класифікація вимірювальних приладів. Датчики контролю. Класифікація датчиків контролю. Принципи роботи датчиків контролю.

ТЕМА 9. Конвеєри, їх класифікація, функції, характеристики.

ТЕМА 10. Засоби автоматичного складання виробів. Автоматизовані склади, класифікація, типові організації автоматизованих складів. Вантажопідйомні пристрої та механізми як засоби механізації та автоматизації.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	4	5	6	7
СЕМЕСТР 1					
Модуль 1					
Змістовний модуль 1 (ТЕОРІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОЧИХ МАШИН ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ)					
ТЕМА 1. Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни	10	2	–	4	4
ТЕМА 2. Основи теорії продуктивності робочих машин	14	2	–	4	8
ТЕМА 3. Агрегування робочих машин	10	2	–	4	4
ТЕМА 4. Автоматизація завантаження й розвантаження	17	2	–	4	11
ТЕМА 5. Промислові роботи	6	2	–	–	4
ТЕМА 6. Затискні пристрої	5	1	–	–	4
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовним модулем 1	63	12	–	16	35
Змістовний модуль 2 (СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВЕРСТАТАМИ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЬНИХ І ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ)					
ТЕМА 7. Процес автоматичного керування. Види, основні елементи	21	3	–	8	10
ТЕМА 8. Засоби активного контролю розмірів, їх види та призначення	13	3	–	–	10
ТЕМА 9. Конвеєри, їх класифікація, функції, характеристики	9	3	–	–	6
ТЕМА 10. Засоби автоматичного складання виробів	8	2	–	–	6
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовним модулем 2	52	12	–	8	32
Модуль 2					
Індивідуальне завдання					
Розрахункова робота: «Проектування бункерних завантажувальних пристроїв»	5	–	–	–	5
Контрольний захід					
Усього годин	120	24	–	24	72

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка ступеню підготовленості деталі до автоматизованого виробництва	4
2	Розрахунок циклової, технологічної та фактичної продуктивності автоматизованого обладнання	4
3	Розрахунок оптимальної ступені диференціації операцій при агрегуванні	4
4	Вібраційний завантажувальний пристрій для металорізальних верстатів	4
5	Вивчення та дослідження елементів електрогідравлічної автоматики	4
6	Вивчення автоматизованої системи керування шліфуванням	4
	Разом	12

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знайомство зі стандартом ГОСТ 23004-78. Загальні тенденції і проблеми автоматизації. (Тема 1).	4
2	Основні шляхи підвищення продуктивності. Шляхи зниження поза циклових втрат часу. (Тема 2).	8
3	Оптимізація концентрації операцій при агрегуванні. (Тема 3).	4
4	Класифікація завантажувальних пристроїв. Розробка основних елементів бункерних пристроїв. (Тема 4).	11
5	Промислові роботи і робототехнічні комплекси. (Тема 5).	4
6	Розширена класифікація затискних пристроїв. (Тема 6).	4
7	Види автоматичних ліній. Структура систем числового програмного керування. (Тема 7).	10
8	Показники класифікації вимірювальних приладів. Датчики кругових та лінійних переміщень. (Тема 8).	10
9	Гравітаційні конвеєри. (Тема 9).	6
10	Ступені автоматизації при автоматичному складанні виробів. Системи контролю самохідних кранів. (Тема 10).	6
11	Виконання розрахункової роботи «Проектування бункерних завантажувальних пристроїв»	5
	Разом	72

7. Розрахунково-графічна робота

1. «Проектування бункерних завантажувальних пристроїв»

Розділи роботи:

1. Визначення ступеню підготовленості заданої деталі до автоматизованого виробництва.
2. Опис бункерного завантажувального пристрою.
3. Вибір механізмів первинного та вторинного орієнтування.
4. Розрахунок параметрів бункерного завантажувального пристрою.
5. Принципова схема спроектованого бункерного завантажувального пристрою.

8. Методи навчання

Основні форми навчання:

- лекційна;
- практичні роботи;
- лабораторні роботи;
- розрахунково-графічна робота;
- самостійна робота студента;
- іспит.

На лекціях студентів даються основні поняття, основи теорії, закономірності, необхідні для підготовки до виконання практичних та лабораторних робіт, самостійної роботи, а також виконання індивідуального завдання.

Лекція, розв'язує тільки одну дидактичну задачу – дає первісне знайомство з темою, організовує первісне сприйняття матеріалу, формулює основні проблеми.

Проведення лабораторних робіт базується на словесному (аналітичному) описанні об'єкта, а також й на матеріальному його відображенні за допомогою спеціальних дидактичних матеріалів (розрізні макети, плакати та ін.). Під час проведення лабораторних робіт використовується бригадний характер праці студентів.

Основною формою навчання є самостійна робота. До неї не можна приступати без певного багажу знань, які даються на лекції. Під час самостійної роботи студенті поглиблено вивчають лекційний матеріал, готуються до проведення лабораторних робіт, виконують домашню розрахункову роботу.

9. Методи контролю

Матеріал дисципліни розбито на два змістовних модулі:

1. Теорія продуктивності робочих машин та автоматизація завантажувальних операцій.
2. Системи керування верстатами та автоматизація контрольних і транспортувальних операцій.

Складання модуля 1 – на 6-му тижні (один раз), складання модуля 2 – на 12-му тижні (один раз).

До складання модулів студент допускається за умови виконання всіх видів обов'язкових робіт, передбачених у модулях.

Оформлення лабораторних робіт – *письмово*, захист – *усно*.

Строк захисту розрахункової роботи: «Проектування бункерних завантажувальних пристроїв» – 9-й тиждень. Затримка захисту домашнього завдання на тиждень – мінус 2 бали, на 2 тижні – мінус 4 бали.

Семестр 8 – *іспит*.

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	4	0...16
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	2	0...8
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист РР	0...26	1	0...26
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Допуск до іспиту надається за умов відпрацювання та здачі усіх лабораторних робіт, а також виконання та успішного захисту домашнього завдання.

Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох теоретичних запитань. Теоретичні запитання розподілено таким чином:

Перше запитання - змістовний модуль 1;

Друге запитання – змістовний модуль 2;

Третє запитання – тематика розрахунково-графічної роботи «Проектування бункерних завантажувальних пристроїв».

Максимальна кількість балів за перше запитання – 32; за друге запитання – 32; за третє запитання – 36.

10.2 Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки студент повинен

знати:

- структуру засобів автоматизації;
- номенклатуру автоматизованого та автоматичного обладнання та виробничих систем;
- види завантажувально-розвантажувальних пристроїв;
- класифікацію та призначення промислових роботів;
- види автоматичних ліній та процес автоматичного управління;
- типи та структуру систем числового програмного керування;
- засоби та пристрої активного контролю при різних методах вимірювання;
- засоби та пристрої автоматизації транспортувальних операцій;

вміти:

- визначати ступінь підготовленості деталі до автоматизованого виробництва;
- проектувати завантажувальні пристрої до верстатів;
- програмувати оброблення деталей при використанні сучасних систем автоматизованого керування.

10.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати необхідний мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Виконати та захистити індивідуальне завдання (розрахункову роботу). Скласти модульне тестування з позитивною оцінкою. Знати основні засоби підвищення продуктивності сучасного виробництва. Знати схеми пристроїв для завантажувально-розвантажувальних, контрольних та транспортувальних операцій. Уміти визначати ступінь підготовленості деталі до автоматизованого виробництва. Пояснювати значення кожного елементу керувальної програми для оброблення деталі на верстатах з числовим програмним керуванням.

Добре (75-89). Твердо опанувати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Виконати та добре захистити індивідуальне завдання. Скласти модульне тестування з позитивною оцінкою. Знати технологічні передумови механізації та автоматизації виробничих процесів. Знати основи теорії продуктивності робочих машин. Вміти визначити фактичну продуктивність автоматизованого обладнання. Знати основні типи та призначення засобів активного контролю. Знати основні етапи розрахунку пристроїв для транспортувальних операцій. Виконувати розрахунок пристроїв для завантажувально-розвантажувальних операцій.

Відмінно (90-100). Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Виконати та добре або відмінно захистити індивідуальне завдання. Скласти модульне тестування з відмінною оцінкою (припускається здати один з двох модулів з оцінкою «добре» і кількістю балів не менше 80). Повно знати основний та додатковий матеріал. Вміти визначати ступінь диференціації та концентрації операцій. Виконувати розрахунок пристроїв для завантажувально-розвантажувальних та транспортувальних операцій. Знати основні схеми та пояснювати принцип роботи затискних автоматизованих пристроїв. Пояснювати принцип дії пристроїв для автоматизації контрольних операцій.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	Для іспиту	Для заліку
90-100	Відмінно	Зараховано
75-89	Добре	
60-74	Задовільно	
01-59	Незадовільно	Не зараховано

11. Методичне забезпечення

1. Дидактичні матеріали (наочні посібники, плакати).
2. Макети пристроїв та верстат з числовим програмним керуванням в аудиторії 133.
3. Методичні навчальні посібники за темами та розділами курсу.
4. Методичні розробки каф. 204 з методиками розрахунків та варіантами завдань.
5. http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Tehnichn_Zasobiavtomatizaciyi.pdf

12. Рекомендована література

Базова

1. Автоматизація виробничих процесів: підручник [Текст] / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед. – Київ: Вид. Ліра-К, 2015. – 378 с.
2. Автоматизація виробничих процесів [Текст] / Я. І. Проць, В. Б. Савків, О. К. Шкодзінський, О. Л. Ляшук. – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. – 344 с.

Допоміжна

3. Замшев О. Ф. Оценка подготовленности детали к автоматизированному производству: методические указания к лабораторной работе [Текст] / О. Ф. Замшев, А. М. Мунгиев. – Харьков: ХАИ, 2005. – 19 с.
4. Бастеев В. И. Лабораторные работы по курсу «Автоматизация технологических процессов в авиадвигателестроении» [Текст] / В. И. Бастеев, О. Ф. Замшев. – Харьков: ХАИ, 1981. – 43 с.
5. Камсков Л. Ф. Изучение автоматизированной системы управления шлифованием: методические указания к лабораторной работе [Текст] / Л. Ф. Камсков, В. М. Чапинский. – Харьков: ХАИ, 1984. – 16 с.
6. Камсков Л. Ф. Изучение и исследование элементов электрогидроавтоматики: методические указания к лабораторной работе [Текст] / Л. Ф. Камсков, В. М. Чапинский. – Харьков: ХАИ, 1984. – 12 с.
7. Ловыгин А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система [Текст] / А. А. Ловыгин, А. В. Васильев, С. Ю. Кривцов. – М.: Эльф ИПР, 2006. – 286 с.
8. Евстигнеев М. И. Автоматизация технологических процессов в авиадвигателестроении: учеб. для вузов [Текст] / М. И. Евстигнеев. – М.: Машиностроение, 2002. – 208 с.
- Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для вузов [Текст] / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов и др.; под. ред. Н. М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2004. – 415 с.