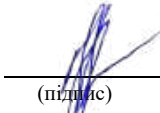


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Технології виробництва літальних апаратів» (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ


(підпис) Голова НМК 1
Сергій НИЖНИК
(ініціали та прізвище)

« 01 » 09 2025 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології конструкційних матеріалів

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Освітня програма: Комп'ютерне моделювання механічних процесів

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробники: Застела О.М., професор каф. 104, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

Нікічанов В.В., доцент каф. 104, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри технологій виробництва літальних апаратів (№ 104)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2024 р.

Завідувач кафедри 104 к.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

К. В. Майорова

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Олена АРУТУНЯН

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

	Застела Олександр Миколайович, доцент кафедри 104, кандидат технічних наук, доцент. Перелік дисциплін, які викладає: – Технології конструкційних матеріалів; – Управління якістю, контроль та випробування у авіавиробництві; – Технологія виробництва АТ. Напрями наукових досліджень: високоенергетичне деформування металевих заготовок. Контактна інформація: +380 50 643 58 96; e-mail sastela@khai.edu
	Нікічанов Вячеслав Володимирович, доцент кафедри 104, кандидат технічних наук, Перелік дисциплін, які викладає: – Технології конструкційних матеріалів (Technologies of Engineering Materials); – Зварювання в авіації (Welding in Aircraft Manufacturing); – Основи технології виробництва та ремонту повітряних суден; – Fundamentals of Aircraft Manufacturing and Maintenance Контактна інформація: +380504003197; e-mail: v.nikichanov@khai.edu

2. 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма здобуття освіти - денна, заочна, дистанційна.

Семестр, в якому викладається дисципліна – 3 / 4 семестр.

Мова викладання – Українська.

Тип дисципліни - Обов'язкова.

Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин – 3,5, загальна кількість годин – 105.

денна (у т.ч. дистанційна): 3,5 кредитів ЄКТС / 105годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 16; СРЗ – 57);

заочна: 3,5 кредитів ЄКТС / 105годин (12 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні – 8; СРЗ – 93)

Види навчальної діяльності – лекції, практичні або лабораторні заняття, самостійна робота.

поточний, модульний, семестровий контроль, залік/екзамен (в залежності від ОП).

Пререквізити: Фізика; Математичний аналіз, Теоретична механіка та Теорія машин і механізмів, Деталі машин та основи конструювання, Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології, Матеріалознавство, Механіка матеріалів та конструкцій, Технології конструкційних матеріалів.

Кореквізити: Взаємозамінність та стандартизація, Теоретична механіка та Теорія машин і механізмів, Механіка матеріалів та конструкцій, Технічна механіка

Постреквізити: Будівельна механіка, Технологічні основи машинобудування, Основи технології виробництва та ремонту автомобілів, Технологія виробництва авіаційної техніки, Технологія виробництва літаків і вертольотів, Виробнича практика, Основи теорії пружності і повзучості, Кваліфікаційна робота бакалавра.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета - сформувати у здобувачів вищої освіти знання щодо вибору технологічних методів отримання та обробки заготовок і деталей машин в умовах сучасного металургійного і машинобудівного виробництв, а також дати уявлення про етапи життєвого циклу виробів, що випускаються.

Завдання – вивчити технологічні процеси виготовлення заготовок; методи обробки для отримання деталей машин; принципові схеми типового виробничого обладнання та інструменту; навчити студентів аналізу і основам розробки окремих методів обробки металів тиском та зварювання для отримання якісних деталей та їх заготовок високонавантажених конструкцій, вибір обладнання, розробку оснащення та устаткування, а також вибір режимів роботи обладнання

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі/проблеми:

- пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерних наук;
 - в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії;
 - у сфері автомобільного транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук;
 - з створенням конструкцій ракетно-космічної техніки у тому числі із композиційних матеріалів, що передбачає застосування теорій та методів механічної інженерії;
 - під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук
- і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї компоненти (програми) здобувач освіти буде здатен:

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.. **Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. **Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.**

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для

забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Програмні результати навчання:

Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження. Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин. навички практичного використання комп'ютерних систем проектування (CAD), виробництва (CAM) і інженерних досліджень (CAE).

4. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Способи та технологія обробки металів тиском

Лекція. Тема 1. Роль обробки металів тиском (ОМТ) у сучасному машинобудуванні та підготовка метала до кування та штампування

Роль обробки металів тиском (ОМТ) у сучасному машинобудуванні, класифікація методів ОМТ. Основні характеристики процесів виготовлення напівфабрикатів та обладнання для реалізації цих процесів. Прокатка, волочіння, пресування, кування, об'ємне та листове штампування. Підготовка метала до кування та штампування. Розкрій прутків на мірні заготовки, співставлення їх по техніко-економічних показниках

Практична/Лабораторна робота: «Розкрій пруткового матеріалу на мірні частини перед об'ємним штампуванням»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Лекція. Тема 2. Нагрівання металу перед ОМТ.

Температурний інтервал гарячої обробки. Способи нагрівання металу перед пластичним деформуванням та їх співставлення

Практична/Лабораторна робота: відсутня.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень.

Лекція. Тема 3. Устаткування для пластичної обробки металів.

Класифікація устаткування для пластичної обробки металів. Молоти для кування та штампування, їх основні характеристики. Безшаботні молоти. Коротка характеристика пресового ковальсько-штампувального устаткування. Гідравлічні, кривошипні, ексцентрикові, кривошипно-колінні преси. Горизонтально-кувальні машини. Машини та устаткування спеціального призначення. Кувальні вальці, ротаційно-кувальні машини, вертикально-кувальні машини, електровисаджувальні машини.

Практична/Лабораторна робота: «Виготовлення заготовок холодним видавлюванням».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Лекція. Тема 4. Задачі теорії ОМТ.

Визначення енергосилових параметрів процесів ОМТ. Аналітичні методи. Використання ЕОМ в теоретичному аналізі.

Практична/Лабораторна робота відсутня.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Лекція. Тема 5. Кування.

Область його раціонального використання в сучасному машинобудуванні, основні ковальські операції. Основні етапи розробки технологічного процесу кування. Проектування поковки. Припуски, допуски та напуски. Оформлення креслень поковок. Вибір устаткування для ковальської обробки заготовок.

Практична/Лабораторна робота «Осаджування заготовок плоскими паралельними плитами».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – PowerPoint.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Лекція. Тема 6 Об'ємне штампування.

Область використання та основні визначальні особливості об'ємної штамповки. Відкрита та закрита об'ємна штамповка. Порівняння кованої та штампованої поковки. Проектування об'ємноштампованої поковки. Вибір площини рознімання. Штампувальні уклони, радіуси закруглення гострих кромek. Облой при об'ємному штампуванні та його призначення. Багаторівчакова об'ємна штамповка. Види рівчаків молотового штампа та їх характеристика. Визначення кількості та видів заготівельних рівчаків для реалізації багаторівчакового штампування.

Проектування молотового штампу. Загальні принципи розташування рівчаків на дзеркалі штампа. Компенсація зсувних зусиль при штампуванні у відкритому рівчаку. Технологічні процеси виготовлення молотового штампа. Завершальні операції об'ємного штампування поковок : обрізка облоя та прошивка перемички; правка та калібровка поковок; очищення поковок; контроль якості продукції.

Практична/Лабораторна робота «Об'ємне штампування вісесиметричних поковок»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – PowerPoint.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Лекція. Тема 7. Імпульсна обробка металів.

Імпульсна обробка металів тиском. Фізика та механіка процесу обробки металів. Основні переваги імпульсної обробки в порівнянні з статичною.

Практична/Лабораторна робота відсутня.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – PowerPoint.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Підготовка до модульних контрольних робіт Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Обсяг аудиторного навантаження: 1 година

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Самостійна робота здобувачів: – за необхідністю підготовка до модульного контролю.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Способи та технологія зварювання

Лекція. Тема 1. Фізико-хімічні, металургійні та теплові процеси при зварюванні

Класифікація видів зварювання. Фізичні процеси при зварюванні плавленням і тиском. Металургійні процеси при зварюванні. Оцінка технологічної зварюваності різних матеріалів. Теплові процеси при зварюванні. Типові характеристики зварювальних джерел тепла Характерні зони зварних з'єднань. Напруження та деформації у з'єднаннях, що зварюються. Дефекти зварних швів.

Практична/Лабораторна робота відсутня.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень.

Лекція. Тема 2. Способи та технологія зварювання термічного класу.

Дугове зварювання. Дуга, як джерело нагріву. Енергетичні параметри дуги. Статична вольт-амперна характеристика дуги. Джерела живлення перемінного і постійного струму для дугового зварювання. Вимоги до зварювальних джерел живлення. Ручне дугове зварювання. Електроди для дугового зварювання. Трансформатори для РДС. Автоматичне дугове зварювання під шаром флюсу. Дугове зварювання в середовищі вуглекислого газу. Схема обладнання, вимоги до джерел живлення дуги. Аргоно - дугове зварювання. Зварювання плавким і вольфрамовим електродом. Плазмове зварювання. Особливості зварювання плавленням сталей аустенітного, мартенситного, феритного класів. Особливості зварювання алюмінієвих, магнієвих, мідних сплавів. Особливості зварювання титанових сплавів та тугоплавких металів. Електронно – променеве зварювання. Принцип дії квантових генераторів (лазерів). Лазерне зварювання. Лазерно-дугове зварювання.

Практична/Лабораторна робота: «Ручне дугове зварювання на апаратах змінного струму».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Лекція. Тема 3. Способи та технологія зварювання термомеханічного класу.

Контактне точкове зварювання. Схема процесу і утворення зварного з'єднання. Машини для точкового зварювання. Контактне шовне зварювання. Головні параметри режиму шовного зварювання. Контактне стикове зварювання. Схеми та головні параметри стикового опірною зварювання й стикового зварювання опаленням. Дифузійне зварювання. Умови дифузійного зварювання. Схеми процесу, основні параметри. Переваги, недоліки та область застосування.

Практична/Лабораторна робота: «Електроконтактне точкове зварювання.», «Контактне стикове зварювання»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Лекція. Тема 4. Способи та технологія зварювання механічного класу.

Холодне зварювання. Схеми та види холодного зварювання. Головні параметри процесу. Обладнання до холодного зварювання. Зварювання тертям.

Зварювання тертям з перемішуванням. Виділення тепла при терті. Ультразвукове зварювання. Зварювання вибухом. Магнітно-імпульсне зварювання.

Практична/Лабораторна робота: «Холодне зварювання пластичних металів»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): мультимедійний проектор, комп'ютер та доступ до мережі Інтернет. програмне забезпечення – Word office.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання практичної/лабораторної роботи. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Обсяг аудиторного навантаження: 1 година

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Самостійна робота здобувачів: – за необхідністю підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Словесні, наочні, лабораторно/практичні.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	3,75...5	4	15...20
Модульний контроль	15...30	1	15...30
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	3,75...5	4	15...20
Модульний контроль	15...30	1	15...30
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (*іспит/залік*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *іспиту/заліку*. Під час складання семестрового *іспиту/заліку* здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *іспиту* складається з 2х теоретичних питань (до 50 балів за кожне питання).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Вміти самостійно давати характеристику основному складу операцій сучасних технологічних способів виготовлення заготовок і деталей. Вміти складати технічну документацію на оброблення деталей зварюванням та методами ОМТ. Написати дві модульні роботи

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти проектувати засоби технологічного оснащення з урахуванням технічних вимог до деталі та виробничих умов. Вміти правильно вибирати способи вироблення заготовки в залежності від умов виробництва і конструкції деталі. Написати дві модульні роботи.

– Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні деталей конструкцій, які є важко навантаженими. Вміти використовувати склад стандартів, довідників і методичної літератури, що регламентують проектування технологічних процесів, інструмента, штамів та підбір обладнання. Написати дві модульні роботи. Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які

за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом занять. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть відображати їх оригінальні дослідження або міркування. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів вищої освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Теорія процесів зварювання. Ч.2. Фізико-хімічні та металургійні процеси при зварюванні. Текст лекцій. / В. М. Коперсак. – Х.: ННТУ «КП», 2011. – 252 с.
2. Горлов О. К. Фізико-хімічні основи технологічних процесів. Зварювання: навч. посібник / О. К. Горлов, Є. П. Рогачов, С. М. Лашко. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2010. – Ч.1. – 72 с.
3. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М., Заклинський С.О., Шипуль О.В. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіа. ін-т», 2019. – 80 с.

4. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. (конспект лекцій) / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіа. ін-т», 2020. – 87 с.
5. Технологія конструкційних матеріалів. / М.А. Сологуб, І.О.Рожнецький, О.І.Некоз та ін. –К.: Вища школа, 1993. – 300 с.
6. Данченко В.М. Теорія процесів обробки металів тиском / В.М. Данченко , В.О. Гришкович, О.М. Головка. – Дніпропетровськ: “Пороги”, 2008. – 370 с.
7. О. К. Горлов, Є. П. Рогачов, С. М. Лашко. Основи технології зварювання в аерокосмічній техніці: навч. посіб. В 2-х ч. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ін-т” – 2007. – Ч.1. – 74 с. – 2008. – Ч. 2. – 72 с.
8. Фізико-хімічні основи технологічних процесів /Кривцов В.С., Застела О.М., Мещеряков О.М. та ін. // . - Х.: Нац.аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ун-т", 2009. - 107 с.

11. Рекомендована література

Базова

9. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М., Заклинський С.О., Шипуль О.В. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіа. ін-т», 2019. – 80 с.
10. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. (конспект лекцій) / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків.
11. Данченко В.М. Теорія процесів обробки металів тиском / В.М. Данченко , В.О. Гришкович, О.М. Головка. – Дніпропетровськ: “Пороги”, 2008. – 370 с.
12. Serope Kalpakjian and Steven R. Schmid, Manufacturing Engineering and Technology, 4 th ed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, 2001, 1148p. (https://www.academia.edu/38175528/Manufacturing_Engineering_and_Technology_6th_Edition_Serope_Kalpakjian_Stephen_Schmid_pdf)
13. ASM Metals HandBook Volume 14 - Forming and Forging [Электронный ресурс] / ASM Metals HandBook. – Режим доступа: <http://products.asminternational.org/hbk/index.jsp>. – 3.09.2015 г.
14. E. Mielnik. Metalworking Science and Engineering, McGraw-Hill, Inc. USA, 1991, 976 p.
15. О. К. Горлов, Є. П. Рогачов, С. М. Лашко. Основи технології зварювання в аерокосмічній техніці: навч. посіб. В 2-х ч. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ін-т” – 2007. – Ч.1. – 74 с. – 2008. – Ч. 2. – 72 с.
16. ASM Handbook, Vol. 6A, Welding Fundamentals and Processes, 2011. 1049 p.
17. AWS A3.0M/A3.0:2010 An American National Standard. Standard Welding Terms and Definitions, 2009. 148 p.

18. EN ISO 9692-1:2013 Welding and allied processes - Types of joint preparation - Part 1: Manual metal arc welding, gas-shielded metal arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels. 15 p.
19. ISO 15609-1:2018 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 1: Arc welding, Published in Switzerland. 7 p.

Допоміжна

21. Квасницький В. В. Теорія зварювальних процесів. Дослідження фізико-хімічних і металургійних процесів та здатності металів до зварювання: навч. посібник. – Миколаєв: УДМТУ, 2002. -181 с.
22. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, М.М. Федотов: підручник для вищих навчальних закладів (напрям «Авіація і космонавтика»). В 2 ч.– Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2002. – Ч.1. – 468 с., – Ч. 2. – 723 с.
23. Технологія виробництва ракетно-космічних літальних апаратів: навч. посібник / Ю.С. Алексєєв, О.Є. Джур, О.В. Кулик та ін. / Під ред. д-ра техн. наук Є.О. Джура – Д.: АРТ-ПРЕС, 2007. – 480 с.
24. Застела О.М., Борисевич В.В. Теорія пластичності. Конспект лекцій. Ротапринт ХАІ, 2000- 77с

12. Інформаційні ресурси

25. Електронна бібліотека каф.104: //DOMIK/SHARED/Методичні матеріали
26. Наукометричні бази та електронні наукові видання:
<https://mjl.clarivate.com/home> ;
<https://www.researchgate.net/search.Search.html?query=&type=publication>;
<https://www.mdpi.com>
27. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2315>