



ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>денна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>IV курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 год / 4 кредити ЄКТС; ; лекції – 36 год., практичні – 18 год., СРС – 66 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР, ДКР</i>
Розклад занять	<i>згідно rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., асистент, Гаєвський Володимир Олегович,</i> v.gaevskiy@kpi.ua Практичні: <i>к.т.н., асистент, Гаєвський Володимир Олегович,</i> v.gaevskiy@kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NDg4NDc4ODE3MzA4?cjc=jihp3zs

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна надає студенту сучасні відомості щодо визначення розмірів виробничих площ, підходів до організації виробничих потоків, технічних нормативів та оптимізації розміщення обладнання.

Необхідність вивчення навчальної дисципліни: Використання сучасних підходів до проектування виробничих площ дозволяє оптимізувати необхідну кількість виробничого обладнання та зайняті виробничі площі, зменшити витрати часу на виготовлення виробів та забезпечити виконання санітарно будівельних норм.

Мета дисципліни: формування у студентів здатностей щодо застосування сучасних принципів виробничої логістики, оптимізації розміщення зварювального та допоміжного обладнання і оснащення, організації дільниць складання та зварювання, оптимізації матеріальних потоків у виробництві як при агрегованому довгостроковому так і при орієнтованому на окремі вироби технологічному проектуванні виробничих площ.

Предмет дисципліни:

Агреговане та орієнтоване на виріб планування виробничих площ.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає підсилення та розвиток у студентів компетентностей, передбачених освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Загальні компетентності:

ЗК 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 13 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ФК 4 Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК 9 Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

ФК 19 Здатність конструювати окремі елементи та вузли технологічного обладнання, проектувати компоненти комплексів та складати технологічні системи для вирішення завдань виробництва у зварюванні, лазерних та споріднених технологіях.

Результати навчання дисципліни деталізують **програмні результати навчання, передбачені** освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»:

РН 7 Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

РН 14 Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

РН 15 Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

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

Для вивчення дисципліни необхідно засвоєння матеріалу «Теорія процесів зварювання», «Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів»,. Дисципліною забезпечується дипломне проектування. Знання, отримані при вивченні даної дисципліни використовуються студентами під час підготовки кваліфікаційних робіт бакалаврів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Елементи зварювального виробництва

Тема 2. Проектування зварювального виробництва

Тема 3. Визначення кількісного і якісного складу обладнання складально-зварювальних цехів

Тема 4. Розрахунок чисельності працюючих складально-зварювального цеху

Тема 5. Розробка основних параметрів складально-зварювального цеху

Тема 6. Розробка проекту складально-зварювальних дільниць-відділень

Тема 7. Рекомендації з проектування заготівельних відділень складально-зварювальних цехів

Тема 8. Розрахунок і проектування складів і приміщень для інструменту складально-зварювальних цехів

Тема 9. Проектування дільниці складання-зварювання для розробленого технологічного процесу

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Гаєвський В.О. Технологічне проектування виробничих площ.- Електронний опорний конспект лекцій з кредит. модулю для студ. 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр / В.О. Гаєвський. – К.: 2017. – 48 с.
2. Гаєвський В.О. Технологічне проектування виробничих площ.- Електронні метод. вказ. до практичних занять, домашньої контрольної та самостійної роботи з кредит. модулю для студ. спеціальності 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр / В.О. Гаєвський. – К.: 2017. – 37 с.
3. Модернізація зварювальних цехів : Навчальний посібник для самостійного виконання курсового проекту з дисципліни «Модернізація зварювальних цехів» / В. П. Маршуба, Б. В. Сітніков. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 116 с.

Додаткова

4. Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М., Добрянський С.С. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування Навч. посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 204 с.
5. Джур, Є.О. Проектування машинобудівних заводів та цехів. Загальна частина [Текст]: навч. посіб. /Є.О. Джур, О.В. Бондаренко. – Д.: “Інновація”, 2011. – 109 с.
6. Проектування зварювальних цехів. Методичні вказівки до виконання практичних завдань та контрольної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» за освітньо-професійною програмою «Технології та устаткування зварювання» / Укл. В.В. Перемітько. - Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 32 с.
7. О.В. Бевз, С.О. Магопєць, М.В. Красота, Р.А. Осін. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування цехів і діляниць для відновлення та зміцнення деталей». – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 35 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Впродовж семестру для освітнього компонента заплановано проведення лекційних, практичних занять, виконання домашньої та модульної контрольної роботи.

Під час вивчення матеріалу застосовуються такі основні методи колективного та індивідуального активного навчання: проблемно-пошуковий, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, інтерактивний, практичний та дослідницький під час проведення лекційних та практичних занять, а також метод самостійної роботи. Означені методи використовуються в контексті застосування таких навчальних технологій:

- 1) особистісно-орієнтовані технології, засновані на активних формах і методах навчання: мозковий штурм під час колективних дискусій, інтерактивне спілкування тощо.
 - 2) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (онлайн-лекції, онлайн-практики під час дистанційного навчання).
- Всі дисципліни освітнього компонента 13К – Каталогів вибіркового навчання дисциплін кафедри зварювального виробництва мають однаковий тематичний план, але відрізняються розподілом годин (структурою викладання). Навчальний матеріал дисципліни Технологічне проектування виробничих площ викладається на заняттях згідно з наступною структурою (табл. 1).

Табл. 1. Структура викладання навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС
Тема 1. Елементи зварювального виробництва	7	2	-	-	5
Тема 2. Проектування зварювального виробництва	7	2	-	-	5
Тема 3. Визначення кількісного і якісного складу обладнання складально-зварювальних цехів	11	2	4	-	5
Тема 4. Розрахунок чисельності працюючих складально-зварювального цеху	11	2	2	-	7
Тема 5. Розробка основних параметрів складально-зварювального цеху	13	6	-	-	7
Тема 6. Розробка проекту складально-зварювальних дільниць-відділень	19	6	8	-	5
Тема 7. Рекомендації з проектування заготівельних відділень складально-зварювальних цехів	9	4	-	-	5
Тема 8. Розрахунок і проектування складів і приміщень для інструменту складально-зварювальних цехів	9	4	2	-	3
Тема 9. Проектування дільниці складання-зварювання для розробленого технологічного процесу	11	6	-	-	5
<i>Модульна контрольна робота</i>	6	2	-	-	4
<i>Домашня контрольна робота</i>	9	-	-	-	9
<i>Залікове заняття</i>	8		2		6
Всього годин	120	36	18	-	66

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Тема 1. Елементи зварювального виробництва [2; стор. 5-7]; [1; стор. 12-19]
2	Тема 2. Проектування зварювального виробництва [2; стор. 7-9], [1; стор. 21-32]

3	Тема 3. Визначення кількісного і якісного складу обладнання складально-зварювальних цехів [2; стор. 9-12], [1; стор. 34-48]
4	Тема 4. Розрахунок чисельності працюючих складально-зварювального цеху. Склад працюючих в складально-зварювальному цеху. Розрахунок чисельності виробничих робітників. [2; стор. 12-13], [1; стор. 50-62] Визначення кількості допоміжних робітників та для інших категорій працюючих. [2; стор. 13-14], [1; стор. 58-72]
5	Тема 5. Розробка основних параметрів складально-зварювального цеху. Поздовжній, змішаний, поздовжньо-поперечний напрямок виробничого потоку. [2; стор. 15-19], [1; стор. 77-85] Хвильовий, петльовий напрямок виробничого потоку. Блокування цехів. [2; стор. 19-21], [1; стор. 91-112]
6	Тема 5. Розробка основних параметрів складально-зварювального цеху. Розрахунок площі проектного цеху за спрощеними показниками. Визначення площі основних ділянок. [2; стор. 22-24], [1; стор. 121-139]
7	Тема 5. Розробка основних параметрів складально-зварювального цеху. Напрямок виробничого потоку. Підбір уніфікованих типових секцій для проектного цеху. Креслення компоувальної схеми цеху. [2; стор. 24-25], [1; стор. 131-152]
8	Тема 6. Розробка проекту складально-зварювальних ділянок-відділень. Основні елементи промислової будівлі. Визначення кількості прольотів. [2; стор. 25-26], [1; стор. 151-179] Визначення ширини прольоту. Визначення довжини прольоту. [2; стор. 26-29], [1; стор. 181-199]
9	Тема 6. Розробка проекту складально-зварювальних ділянок-відділень. Зведені норми відстані між обладнанням. Визначення необхідності застосування мостових кранів. [4; стор. 29-36], [1; стор. 201-239] Визначення висоти прольотів. Перевірка дотримання санітарних норм. [2; стор. 36-37], [1; стор. 231-247]
10	Тема 6. Розробка проекту складально-зварювальних ділянок-відділень. Перевірка дотримання архітектурних вимог. Креслення технологічного планування складально-зварювального цеху. Умовні позначення. [2; стор. 37-42], [1; стор. 251-266]
11	Тема 7. Рекомендації з проектування заготівельних відділень складально-зварювальних цехів. [2; стор. 43-44], [1; стор. 261-270]
12	Тема 8. Розрахунок і проектування складів і приміщень для інструменту складально-зварювальних цехів. Розрахунок і планування цехового складу металу. Розрахунок і планування проміжного складу. [2; стор. 45-46], [1; стор. 271-282]
13	Тема 8. Розрахунок і проектування складів і приміщень для інструменту складально-зварювальних цехів. Розрахунок і планування цехових складів готової продукції. Розрахунок планування і визначення площі цехових виробничих інструментальних приміщень. [2; стор. 46-48], [1; стор. 279-294]
14	Тема 9. Проектування ділянки складання-зварювання для розробленого технологічного процесу. Вихідні дані для проектування. Визначення послідовності операцій складання-зварювання з установками/місцями складання-зварювання

	(технологічним обладнанням) та операційним часом використання обладнання на одиницю. Блок-схема технологічного процесу складання-зварювання з прив'язкою до використовуваного обладнання.
15	Тема 9. Проектування ділянки складання-зварювання для розробленого технологічного процесу. Темплети установок/місць складання-зварювання. Необхідна кількість установок/місць складання-зварювання.
16	Тема 9. Проектування ділянки складання-зварювання для розробленого технологічного процесу. Місця складування комплектуючих-виробів для темплету. Транспортне обладнання. Компонівка ділянки цеху.
17	<i>Модульна контрольна робота</i>

5.2 Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є формування необхідних умінь:

- розрахувати необхідну для виробничої програми кількість основного та допоміжного обладнання;
- визначити необхідну кількість персоналу ділянки складання та зварювання;
- скомпонувати зварювальні робочі центри;
- розробляти плани ділянок складання та зварювання;
- оптимізувати існуючий варіант планування виробничих площ.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення [3])
1	Визначення типу виробництва виходячи з номенклатури виробів що випускаються
2	Визначення кількості обладнання
3	Розрахунок чисельності працюючих складально-зварювального цеху
4	Визначення кількості ширини та довжини прольотів
5	Розміщення обладнання у прольотах
6	Визначення місць складування металу, заготовок, виробів
7	Визначення необхідних вантажо-підіймальних засобів, проходів, проїздів
8	Визначення висоти прольотів, перевірка дотримання санітарних норм та архітектурних вимог. Креслення та специфікація технологічного планування складально-зварювального цеху
9	Залік

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (**66 годин**) полягає у підготовці шляхом опрацювання рекомендованої літератури до лекційних занять (**24 години**), практичних занять (**27 годин**), домашньої контрольної роботи (**9 годин**); модульної контрольної роботи (**4 години**), підготовки до заліку (**2 години**).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни

Правила відвідування занять

Вивчення навчальної дисципліни відбувається згідно графіку навчального процесу.

Для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опановувати кредитний модуль у **змішаному режимі**: ознайомлюватись з теоретичним матеріалом лекцій і розв'язувати практичні завдання – самостійно, з можливістю проведення консультацій викладачем.

Правила поведінки на заняттях.

Правила поведінки на заняттях регламентуються етичними нормами: всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а в разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Пропущені контрольні заходи:

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня.

Політика щодо академічної доброчесності докладно описана у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/code>) і передбачає повну відповідальність студента за те, що всі виконані ним завдання відповідають принципам академічної доброчесності.

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

Поточний контроль:

правильна відповідь на питання по лекційному заняттю – 1 бал (максимальна кількість балів за семестр $16 \times 1 = 16$ балів);

правильно виконане практичне заняття – 3 бали (максимальна кількість балів за семестр $8 \times 3 = 24$ бали);

максимальна кількість балів по домашній контрольній роботі – **10 балів**;

максимальна кількість балів по модульній контрольній роботі – **50 балів**;

Таким чином максимально можливий стартовий рейтинг за семестр: **$16 + 24 + 10 + 50 = 100$ балів**.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Умови позитивного результату з календарного контролю.

На першій календарний контроль студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% від максимально можливого балу на момент календарного контролю.

На другій календарний контроль студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% від максимально можливого балу на момент календарного контролю.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: до семестрового контролю допускаються студенти зі стартовим рейтингом не менше 60 балів.

Допущений до семестрової атестації студент, за бажанням, на останньому заліковому занятті може анулювати стартовий та відповісти на 5 питань, отримавши за кожну правильну відповідь по 20 балів і отримати залік за набраною сумою балів, або прийняти стартовий рейтинг як оцінку по заліку.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Всі питання, пов'язані з семестровим контролем формуються виключно з тих, які розглядались на аудиторних заняттях і викладені в базовій літературі з дисципліни.

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус):

Складена асистентом кафедри ЗВ, к.т.н., доц., Гаєвським Володимиром Олеговичем

Ухвалено кафедрою зварювального виробництва (протокол №6 від 18.11.23)

Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол №05/23 від 11.12.23)