ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-фізичний
Кафедра фізичного матеріалознавства

СИЛАБУС
навчальної дисципліни (вибіркова)
Новітні технології заготівельного виробництва
Обсяг освітнього компоненту (6 кредити/180 годин)

Освітня програма «Матеріалознавство та термічна обробка металів»
Спеціальність – G8 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



КЛИМОВ Олександр Володимирович,
Доцент кафедри фізичного матеріалознавства, кандидат технічних наук.

Контактна інформація:
- +380504565401;
- o.v.klymov@gmail.com;
- головний корпус, 164-а ауд.

Час і місце проведення консультацій:
понеділок, 15-00, головний корпус, аудиторія 164-а згідно розкладу або попередньої домовленості

ОПИС КУРСУ

Цей курс розглядає сучасні способи одержання металевих заготовок у машинобудуванні крізь взаємозв'язок складу, технологічних параметрів, структури, властивостей і надійності виробу. Вивчаються спеціальні способи лиття, пластичне деформування, порошкові й адитивні процеси, їх поєднання з термічним обробленням, методи моделювання та контролю якості.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета — навчити обґрунтовувати технологічний маршрут виготовлення заготовки для заданих умов експлуатації з прогнозуванням структури й властивостей, оцінюванням дефектів, ресурсних витрат і можливостей подальшого термічного оброблення.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни

Загальні компетентності:

К1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К3. Здатність працювати автономно.

К4. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні компетентності:

К5. Здатність виявляти та ставити проблеми у сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

К6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.

К7. Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик матеріалів і параметрів процесів їх отримання, оброблення та використання.

К8. Здатність використовувати математичні й числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

К9. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність технологічних процесів та інноваційних розробок.

К10. Здатність обґрунтовано вибирати технології виготовлення, оброблення та випробування матеріалів і виробів для конкретних умов експлуатації.

К11. Здатність застосовувати системний підхід до прикладних задач виготовлення, оброблення, експлуатації й утилізації матеріалів і виробів.

Очікувані програмні результати навчання:

РН1. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

РН2. Порівнювати альтернативи та оцінювати технічні, економічні, екологічні й правові ризики рішень.

РН3. Розв’язувати науково-технічні задачі виготовлення, випробування матеріалів і створення ефективних технологій виробів.

РН4. Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів і виробів.

РН5. Розв’язувати прикладні задачі виготовлення, оброблення та експлуатації матеріалів і виробів.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для успішного опанування навчальної дисципліни здобувач повинен мати базові знання та практичні навички, набуті під час вивчення дисциплін матеріалознавчого, технологічного та екологічного спрямування.

Необхідними є знання щодо структури, властивостей, технологій одержання, оброблення та експлуатації матеріалів**,** закономірностей зміни їх властивостей під впливом технологічних та експлуатаційних факторів, а також загальних принципів ресурсозбереження, поводження з промисловими відходами та екологічної безпеки.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1 Формування структури та властивостей металевих заготовок у процесах лиття й оброблення тиском		
1	Заготівельне виробництво і взаємозв'язок технології, структури та властивостей (2 год)	Вибір технології заготовки за вимогами до матеріалу й деталі (2 год)
2	Вибір матеріалу, технологічність заготовки та цифрове моделювання (4 год)	Прогноз фазового складу й аналіз технологічності 3D-моделі (2 год)
3	Спеціальні способи лиття та керування кристалізацією сплавів (2 год)	Порівняння умов кристалізації та структури виливків (2 год)
4	Дефекти виливків, структурна неоднорідність і після ливарне термічне оброблення (4 год)	Діагностика дефектів виливка й вибір після ливарного оброблення (2 год)
5	Кування та штампування: рекристалізація, текстура, зерно, властивості (4 год)	Вплив температури і ступеня деформації на структуру поковки (2 год)
6	Термомеханічне оброблення і контрольоване охолодження заготовок (4 год)	Розроблення схеми термомеханічного оброблення (2 год)
Змістовий модуль 2 Порошкові, адитивні та комбіновані технології виготовлення заготовок і контроль їх якості		
7	Порошкова металургія, спікання та гаряче ізостатичне пресування (4 год)	Вибір умов формування та спікання порошкової заготовки (2 год)
8	Адитивне та гібридне виготовлення металевих заготовок (4 год)	Аналіз анізотропії адитивно виготовленого металу (2 год)
9	Заготовки з титанових, нікелевих та інших спеціальних сплавів (2 год)	Призначення після оброблення адитивної заготовки (2 год)
10	Металографічний, механічний і неруйнівний контроль якості (2 год)	Вибір маршруту для спеціального сплаву (2 год)
11	Комплексний вибір маршруту, ресурсоефективність і виробничі ризики (4 год)	Програма контролю структури та властивостей заготовки (2 год)
12		Захист комплексного технологічного рішення (2 год)

САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Тема самостійної роботи	Год
1	Аналіз впливу способу одержання заготовки на спадковість структури та властивостей готової деталі	12
2	Порівняння цифрових методів прогнозування кристалізації, усадки та напружень у виливках	10
3	Особливості формування структури виливків із титанових і нікелевих сплавів; вимоги до захисного середовища	12
4	Дослідження причин структурної неоднорідності та вибір способів її усунення перед подальшим обробленням	10
5	Вплив маршруту гарячої деформації на рекристалізацію, текстуру й анізотропію властивостей поковок	10
6	Порівняльний аналіз режимів деформування та охолодження для одержання заданої зеренної структури	12
	Разом за модулем 1	**66**
7	Вплив гранулометричного складу, форми та стану поверхні порошку на ущільнення і властивості заготовки	12
8	Порівняння спікання та гарячого ізостатичного пресування за пористістю, структурою й витратами	10
9	Аналіз причин анізотропії, дефектів і залишкових напружень у металевих виробах адитивного виробництва	10
10	Розроблення маршруту після оброблення адитивної заготовки: термічне оброблення, ущільнення, механічне оброблення та контроль	12
11	**Індивідуальне аналітичне завдання:** порівняння двох технологій виготовлення заданої заготовки з обґрунтуванням структури, властивостей, контролю якості та ресурсних витрат	10
	Разом за модулем 2	**54**
	Усього самостійної роботи	**120**

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Методичні вказівки з практичної роботи (Moodle).
2. Методичні рекомендації з самостійної роботи (Moodle).

Проблемні лекції, аналіз виробничих ситуацій, розрахунки, робота з кресленнями й мікроструктурами, комп’ютерне моделювання за доступності

програмних засобів, захист технічних рішень. Матеріали можуть розміщуватися у Moodle університету.

Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Паливода Ю. Є., Дячун А. Є. Заготовки у машинобудівному виробництві : навч.-метод. посіб. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2022. 148 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/38939

2. Комар Р. В., Паньків М. Р., Сенчишин В. С. Технології та устаткування машинобудівних виробництв. Виробництво заготовок : навч. посіб. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. 152 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/43004

3. Additive Manufacturing Processes / ed. by D. L. Bourell, W. Frazier, H. Kuhn, M. Seifi. ASM Handbook. Vol. 24. Materials Park, OH : ASM International, 2020. DOI: 10.31399/asm.hb.v24.9781627082907. URL: https://dl.asminternational.org/handbooks/edited-volume/119/Additive-Manufacturing-Processes

4. Additive Manufacturing Design and Applications / ed. by M. Seifi, D. L. Bourell, W. Frazier, H. Kuhn. ASM Handbook. Vol. 24A. Materials Park, OH : ASM International, 2023. DOI: 10.31399/asm.hb.v24A.9781627084390. URL: https://dl.asminternational.org/handbooks/edited-volume/187/Additive-Manufacturing-Design-and-Applications

5. ISO/ASTM 52900:2021. Additive manufacturing — General principles — Fundamentals and vocabulary. 2nd ed. Geneva : ISO, 2021. 28 p. URL: https://www.iso.org/standard/74514.html

ОЦІНЮВАННЯ

Умовою успішного складання дисципліни є виконання 12 практичних робіт і проходження двох модульних контролів. У межах першого та другого змістовних модулів передбачено виконання 12 практичних робіт.

Вид контролю	Бали
Проміжні контролі	40
Індивідуальне завдання та захист	20
Екзамен	40
Разом	100

Під час оцінювання практичних робіт враховуються повнота та правильність виконання завдань, уміння застосовувати теоретичні знання на практиці, самостійність роботи й обґрунтованість висновків. Максимальну кількість балів студент отримує за повністю та правильно виконану роботу,

результати якої може пояснити. За наявності помилок, неповного виконання завдань або недостатнього обґрунтування результатів оцінка знижується відповідно до характеру й обсягу недоліків.

Модульні контролі проводяться після завершення кожного змістового модуля та дають змогу оцінити рівень засвоєння відповідного навчального матеріалу. Основними критеріями є правильність відповідей, розуміння ключових понять і вміння використовувати набуті знання для виконання запропонованих завдань.

Також передбачено складання підсумкового тесту у формі екзамену, який охоплює матеріал обох змістових модулів. Якщо студент отримав незадовільний результат за підсумковий тест, він може перескласти екзамен у строки та в порядку, визначені закладом освіти.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Організація навчання та комунікація. Основні навчальні матеріали, завдання для самостійної роботи, критерії їх оцінювання та терміни виконання розміщуються в системі Moodle. Консультації проводяться відповідно до графіка консультацій викладача, а за необхідності — із застосуванням засобів дистанційного зв'язку.

Відвідування занять. Відвідування навчальних занять є важливою складовою опанування дисципліни. У разі пропуску заняття здобувач самостійно опрацьовує відповідний навчальний матеріал та за потреби може отримати консультацію викладача. Оцінювання здійснюється на підставі досягнення визначених результатів навчання та виконання передбачених програмою контрольних завдань.

Дедлайни та повторне виконання робіт. Терміни виконання навчальних завдань повідомляються здобувачам заздалегідь та зазначаються в Moodle. За наявності обґрунтованих обставин термін виконання може бути змінений за погодженням із викладачем. Роботи, за які отримано результат нижчий від мінімально встановленого рівня, можуть бути доопрацьовані та повторно подані відповідно до встановленого порядку.

Академічна доброчесність. Здобувачі зобов'язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність», Кодексу академічної доброчесності та інших нормативних документів НУ «Запорізька політехніка». Не допускаються академічний плагіат, фабрикація або фальсифікація даних, списування, виконання оцінюваної роботи іншою особою, недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом, та інші порушення академічної доброчесності.

Використання генеративного штучного інтелекту. Використання технологій генеративного штучного інтелекту здійснюється відповідно до Декларації про принципи використання генеративного штучного інтелекту в НУ «Запорізька політехніка». Допустимий рівень використання ШІ визначається умовами конкретного навчального завдання. У разі його

використання здобувач повинен дотримуватися встановлених вимог щодо зазначення такого використання та самостійно перевіряти достовірність використаної інформації.

Оскарження результатів оцінювання. Здобувач має право отримати від викладача пояснення щодо результатів оцінювання та оскаржити результати контрольного заходу відповідно до нормативних документів НУ «Запорізька політехніка».

Академічна взаємодія. Учасники освітнього процесу дотримуються принципів взаємної поваги, академічної етики, недискримінації та толерантності. Цифрові пристрої можуть використовуватися під час занять у навчальних цілях за умови, що це не перешкоджає освітньому процесу.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.