



Посудини та апарати

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітня програма	ОПП Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів <i>Engineering of equipment for the production of polymeric and building materials and products</i>
Статус дисципліни	вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	3-й курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 (120)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік
Розклад занять	3 години на тиждень (1 година лекційних, 1 година практичних та 1 година лабораторних занять)
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., с.н.с., проф. Мікульонюк Ігор Олегович, i.mikulionok@kpi.ua , 066-748-65-65 Практичні: д.т.н., с.н.с., проф. Мікульонюк Ігор Олегович Лабораторні: д-р філософії Витвицький Віктор Миронович
Розміщення курсу	http://login.kpi.ua/ .

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Посудини та апарати» є однією з базових дисциплін циклу дисциплін професійної підготовки, яка закладає підвалини підготовки фахівців з галузевого машинобудування (інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів) і носить передусім теоретичне спрямування.

Предмет навчальної дисципліни «Посудини та апарати» – основні вимоги щодо будови посудин та апаратів хімічних і споріднених виробництв, технологічні операції зі створення зазначених посудин та апаратів, а також заходи із забезпечення високих експлуатаційних властивостей цього обладнання.

Мета навчальної дисципліни «Посудини та апарати»

Метою навчальної дисципліни є процес формування комплексу знань студентами щодо основних вимог стосовно будови посудин та апаратів хімічних і споріднених виробництв, технологічних операцій зі створення посудин та апаратів, а також заходів із забезпечення високих експлуатаційних властивостей цього обладнання.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів за даною спеціальністю вимагає посилення формування таких компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Фахові компетентності:

- Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування (ФК2);
- Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання (ФК7);
- Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування (ФК8);
- Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні, знаннях суміжних технічних наук (ФК13).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Посудини та апарати», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

- Знати й розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі (РН1);
- Знати й розуміти механіку й машинобудування та перспектив їхнього розвитку (РН2);
- Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи (РН5);
- Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання (РН8);
- Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми (РН17).

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

Пререквізити: дисципліна «Посудини та апарати» базується на вивченні таких кредитних модулів: «Хімія», «Фізика», «Технологія конструкційних матеріалів», «Матеріалознавство», «Технологія конструкційних матеріалів», «Метрологія, стандартизація і сертифікація», «Механіка матеріалів і конструкцій».

Постреквізити: дисципліна «Посудини та апарати» забезпечує такі навчальні дисципліни: «Пакувальні технології та обладнання», «Деталі машин і основи конструювання», а також курсовий проєкт «Деталі машин і основи конструювання».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні відомості про посудини та апарати хімічних виробництв

Тема 1.1. Призначення і характеристика апаратів хімічних виробництв.

Тема 1.2. Матеріали хімічного апарато- і машинобудування.

Розділ 2. Технологія виготовлення сталевих посудин та апаратів хімічних виробництв

Тема 2.1. Заготовчі операції.

- Тема 2.2. Виготовлення типових деталей.
 Тема 2.3. Складання типових вузлів і апаратів.
 Тема 2.4. Термічне оброблення.
 Тема 2.5. Контроль якості зварних з'єднань.
 Тема 2.6. Випробування обладнання.
 Тема 2.7. Маркування обладнання.

Розділ 3. Технологічні методи забезпечення і підвищення надійності посудин та апаратів хімічних виробництв

- Тема 3.1. Підвищення якості матеріалів.
 Тема 3.2. Зміцнювальні види оброблення металів.
 Тема 3.3. Наплавлення і металеві покриття.
 Тема 3.4. Неметалеві покриття.

Розділ 4. Комплектність, консервація і зберігання посудин та апаратів хімічних виробництв

- Тема 4.1. Комплектність обладнання.
 Тема 4.2. Документація, що додається до обладнання. Гарантії виробника (постачальника).
 Тема 4.3. Фарбування, консервація, пакування і приймання об.
 Тема 4.4. Арматура, контрольно-вимірювальні прилади і запобіжні пристрої.
 Тема 4.5. Техніка безпеки під час виготовлення обладнання хімічних виробництв.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Мікульонок І. О. Виготовлення обладнання хімічних виробництв : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 236 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50358>
2. Мікульонок І. О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв: підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 419 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2061>
3. Мікульонок І. О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв : словник основних термінів і визначень. Київ : НМЦВО, 2000. 152 с.
4. Андреев І. А., Зубрій О. Г., Мікульонок І. О. Застосування матеріалів у хімічному машинобудуванні. Сталі й чавуни : навч. посіб. Київ : ІЗМН, 1999. 148 с.
5. Доброногов В. Г., Мікульонок І. О. Застосування корозійностійких, жаростійких, жароміцних сталей і сплавів у хімічному машино- та апаратобудуванні: навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 264 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2062>
6. Андреев І. А., Мікульонок І. О. Розрахунок, конструювання та надійність обладнання хімічних виробництв : термінол. словник. Київ : ІВЦ «Політехніка», 2002. 216 с.
7. Мікульонок І. О., Сівецький В. І. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв : термінол. словник. 2-ге вид. Київ : ІВЦ «Видавництво "Політехніка"», 2002. 192 с.
8. Мікульонок І. О., Сокольський О. Л. Полімерні матеріали і вироби з них (одержання, перероблення, властивості) : термінол. словник. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 208 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37632>

Додаткова література

9. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів : навч. посіб. Київ : КПІ пі. Ігоря Сікорського, 2020. 293 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/35084>
10. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів : навч. посіб. Київ : КПІ пі. Ігоря Сікорського, 2017. 324 с.
11. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерів, пластмас і гумових сумішей : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 312 с.

12. Мікульонюк І. О. Конструювання фланцевих з'єднань сталених посудин та апаратів : навч. посіб. Київ : ІЗМН, 1997. 152 с.

13. Mikulionok I. O. Design of Flange Connections of Chemical Production Equipment (Review of Patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2020. Vol. 56, N 1–2. P. 74–81. DOI: 10.1007/s10556-021-00883-3

14. Mikulionok I. O. Use of Polymer Materials in Heat Exchangers (Review of Patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2019. Vol. 55, N 7–8. P. 687–695. DOI: 10.1007/s10556-019-00680-z

15. Mikulionok I.O. Use of Möbius Strip in Chemical Machine Design (Survey of Patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2021. Vol. 56, N 11–12. P. 1037–1042. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10556-021-00880-6>

Інформаційні ресурси в Інтернеті

16. Dspace НТБ КПІ ім. Ігоря Сікорського,
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/35084>, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37632>,
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28259>, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37520>,
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37522>, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37521>,
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38062>.

17. Сайт кафедри ХПСМ, <https://cpsm.kpi.ua/metodichni-rozrobki.html>.

18. Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, <http://login.kpi.ua/>.

19. Офіційні сайти патентних відомств:
<http://base.ukrpatent.org/searchINV/>,
<http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en> EP.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Виготовлення обладнання хімічних виробництв», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасного стану технології переробки полімерів;;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулюваннях);
- використання для демонстрації наочних матеріалів;
- викладання матеріалів дисципліни чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
Розділ 1. Загальні відомості про обладнання хімічних виробництв		
1	Лекція 1 Тема 1.1. Призначення і характеристика посудин та апаратів хімічних виробництв	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	Тема 1.2. Матеріали хімічного апарато- і машинобудування Сталі, чавуни і сплави чорної металургії. Кольорові метали і сплави. Неметалеві матеріали органічного походження. Неметалеві матеріали неорганічного походження.	
Розділ 2. Технологія виготовлення сталевих посудин та апаратів хімічних виробництв		
2	Тема 2.1. Заготовчі операції Вхідний контроль і зберігання матеріалів. Правка прокату. Розмічання. Різання прокату. Оброблення крайок. Література: [1–4]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор, наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Новітні полімерні матеріали з високими експлуатаційними властивостями..	
3	Тема 2.2. Виготовлення типових деталей Лекції 2, 3. Виготовлення обичайок. Виготовлення днищ. Виготовлення фланців. Виготовлення трубних решіток. Виготовлення тороподібних вставок. Виготовлення деталей трубопроводів і деталей обладнання із труб. Література: [1–4]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор, наочні зразки, схеми та рисунки до лекції.	4
4	Лекції 4, 5. Тема 2.3. Складання типових вузлів і апаратів Складання корпусів посудин і апаратів. Вальцювання труб у трубних решітках. Виготовлення сталевих багатошарових рулонованих апаратів. Складання складових частин виробу і виробу в цілому. Література: [1–4]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор, наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Новітні методи та обладнання для складання елементів обладнання.	4
5	Лекція 6. Тема 2.4. Термічне оброблення. Тема 2.5. Контроль якості зварних з'єднань. Загальні відомості. Візуальний і вимірювальний контроль. Радіографічний та ультразвуковий контроль зварних з'єднань. Капілярний і магнітопорошковий контроль. Контроль стилоскопіюванням. Вимірювання твердості. Контрольні зварні з'єднання. Механічні випробування Металографічні дослідження. Випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії. Оцінювання якості зварних з'єднань. Виправлення дефектів у зварних з'єднаннях. Тема 2.6. Випробування обладнання. Загальні відомості. Гідравлічні та пневматичні випробування. Балансування обертових деталей і складаних одиниць. Тема 2.7. Маркування обладнання. Література: [1–4]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор, наочні зразки, схеми та рисунки	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Новітні методи та обладнання контролю якості зварних з'єднань.	
6	Лекція 7. Модульна контрольна робота	2
Розділ 3. Технологічні методи забезпечення і підвищення надійності посудин та апаратів хімічних виробництв		
7	Лекція 8. Тема 3.1. Підвищення якості матеріалів. Тема 3.2. Зміцнювальні види оброблення металів. Тема 3.3. Наплавлення і металеві покриття. Тема 3.4. Неметалеві покриття. Плівкові неметалеві неорганічні покриття. Лакофарбові покриття. Гумові покриття. Покриття з полімерів і пластичних мас. Емалеві покриття. Футерівка. Торкретбетонні покриття. Література: [1–4]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор, наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. <u>Завдання на СРС.</u> Новітні технології одержання металевих і неметалевих покриттів елементів обладнання хімічних виробництв.	2
Розділ 4. Комплектність, консервація і зберігання посудин та апаратів хімічних виробництв		
8	Лекція 9. Тема 4.1. Комплектність обладнання. Тема 4.2. Документація, що додається до обладнання. Гарантії виробника (постачальника). Тема 4.3. Фарбування, консервація, пакування і приймання обладнання. Тема 4.4. Транспортування і зберігання обладнання.	2
9	Тема 4.5. Арматура, контрольно-вимірювальні прилади і запобіжні пристрої. Запірна і запірно-регульовальна арматура. Манометри. Прилади для вимірювання температури. Запобіжні пристрої від підвищення тиску. Показчики рівня рідини Тема 4.6. Техніка безпеки під час виготовлення обладнання хімічних виробництв. Література: [1–4]. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> На лекції використовується ноутбук з електронною версією лекції та проектор, наочні зразки, схеми та рисунки до лекції. Завдання на СРС: Новітні методи та обладнання для пакування елементів обладнання хімічних виробництв; новітні види арматури, контрольно-вимірювальних приладів і запобіжних пристроїв.	
Всього		18

Практичні (семінарські) заняття

У системі професійної підготовки студентів з даної дисципліни практичні (семінарські) заняття займають 33,3 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони остаточно формують кваліфікацію магістра з прикладної механіки, а саме виготовлення обладнання хімічних виробництв. Зміст цих занять і методика їх проведення мають забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають

практичне мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому цей вид роботи є важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні (семінарські) заняття мають виконувати не тільки пізнавальну й виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області галузевого прикладної механіки.

- Опановування студентами практичних (семінарських) занять і поглиблення знання теоретичного характеру в області виготовлення обладнання хімічних виробництв;
- навчити їх працювати з науковою, технічною та довідковою літературою та іншими джерелами науково-технічної інформації;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

Семінарські заняття включають проведення контролю знань, вмінь і навичок, постановку загальної проблеми (завдання) викладачем та її обговорення за участю студентів. На кожному із семінарських занять викладач організує дискусію з попередньо визначених проблем. На підставі індивідуальних завдань студенти готують тези виступів з цих проблем.

№ з/п	Назва теми практичних (семінарських) занять та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1	Тема 1.2. Матеріали хімічного апарато- і машинобудування Семінарське заняття № 1. Дискусія з однієї з тем: 1) Досягнення в галузі створення неметалевих матеріалів органічного походження. Новітні композиційні конструкційні матеріали. 2) Досягнення в галузі створення високоефективних теплоізоляційних матеріалів. 3) Інша тема (погоджується зі студентами). <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2
2	Тема 2.1. Заготовчі операції Семінарське заняття № 2. Дискусія з теми, погодженої зі студентами. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2
3	Тема 2.2. Виготовлення типових деталей Семінарське заняття № 3. Дискусія з тем, погоджених зі студентами. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2
4	Тема 2.3. Складання типових вузлів і апаратів Семінарське заняття № 4. Дискусія з тем, погоджених зі студентами. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2
5	Тема 2.5. Контроль якості зварних з'єднань. Семінарське заняття № 5. Дискусія з тем, погоджених зі студентами. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2
6	Тема 3.4. Наплавлення і металеві покриття Семінарське заняття № 6. Дискусія з тем, погоджених зі студентами. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2
7	Тема 3.5. Неметалеві покриття Семінарське заняття № 7. Дискусія з тем, погоджених зі студентами. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2
8	Тема 4.2. Документація, що додається до обладнання. Семінарське заняття № 8. Аналіз основних текстових документів, що додаються до виготовленого обкладання. <u>Перелік дидактичних засобів:</u> персональний комп'ютер та проектор.	2

№ з/п	Назва теми практичних (семінарських) занять та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
10	Семінарське заняття № 9. Залік	2
Всього		18

Лабораторні заняття

У системі професійної підготовки студентів з даної дисципліни лабораторні заняття займають 33,3 % аудиторного навантаження. Вони закладають і формують основи кваліфікації студентів. Зміст цих занять і методика їх проведення мають забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому цей вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Лабораторні заняття мають виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників.

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних посудин та апаратів хімічних виробництв;
- навчити студентів приймати рішення практичних завдань,
- сприяти вдосконаленню навичок та вмінь виконання розрахунків;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми лабораторних робіт та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1	Ввідне заняття. Інструктаж з техніки безпеки. Тема 2.2. Виготовлення типових деталей Лабораторна робота 1. Дослідження міцнісних характеристик оболонкових елементів конструкції апаратів, що працюють під залишковим тиском. Конічні апарати. Література: [7]	4
2	Тема 2.2. Виготовлення типових деталей Лабораторна робота 2. Дослідження міцнісних характеристик оболонкових елементів конструкції апаратів, що працюють під залишковим тиском. Циліндричні апарати. Література: [7]	4
3	Тема 2.2. Виготовлення типових деталей Лабораторна робота 3. Дослідження міцнісних характеристик оболонкових елементів конструкції апаратів, що працюють під залишковим тиском. Сферичні апарати. Література: [7]	4
4	Тема 2.2. Виготовлення типових деталей Лабораторна робота 4. Дослідження напружень у місцях зміни геометричної форми оболонкових елементів апаратів, навантажених внутрішнім тиском. Література: [7]	4
5	Підведення підсумків. Захист звітів з лабораторних робіт	2
Всього		18

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 55 % часу вивчення навчальної дисципліни, включаючи і підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знань в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх технологій виготовлення обладнання хімічних виробництв.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 1.2. Матеріали хімічного апарато- і машинобудування Завдання на СРС. Новітні полімерні матеріали з високими експлуатаційними властивостями. Література [1–4].	10
2	Тема 2.3. Складання типових вузлів і апаратів Завдання на СРС. Новітні методи та обладнання для складання елементів обладнання. Література [1–4].	10
3	Тема 2.5. Контроль якості зварних з'єднань. Завдання на СРС: Новітні методи та обладнання контролю якості зварних з'єднань. Література [1–3].	10
4	Тема 3.3. Наплавлення і металеві покриття. Тема 3.4. Неметалеві покриття. Завдання на СРС: Новітні технології одержання металевих і неметалевих покриттів елементів обладнання хімічних виробництв. Література [1–3].	10
5	Підготовка до модульної контрольної роботи. Література [1–4].	2
6	Тема 4.3. Фарбування, консервація, пакування і приймання обладнання. Завдання на СРС: Новітні методи та обладнання для пакування елементів обладнання хімічних виробництв. Література [1–3].	12
7	Тема 4.5. Арматура, контрольно-вимірювальні прилади і запобіжні пристрої. Завдання на СРС: Новітні види арматури, контрольно-вимірювальних приладів і запобіжних пристроїв. Література [1–6].	6
8	Підготовка до заліку	6
Всього		66

Індивідуальні завдання

За робочим навчальним планом індивідуальні завдання не передбачено.

Контрольні роботи

Робочим навчальним планом передбачена модульна контрольна робота, яка проводиться у вигляді відповідей на теоретичні питання.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь у навчальному процесі, не запізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила виконання і захисту практичних робіт (семінарських занять):

- виконання практичних робіт (завдань до семінарських занять) відбувається у години практичних занять і СРС та надсилається на електронну пошту викладача або телеграм;
- відповідно до «Кодексу честі» практичні роботи (завдань до семінарських занять) та підготовка відповідей на теоретичні і практичні питання студенти виконують самостійно;
- правила захисту практичних робіт (завдань до семінарських занять) базуються на рейтинговій системі оцінювання результатів навчання.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

- заохочувальні бали не передбачені.
- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не можуть перевищувати 10 % стартового рейтингу.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <https://kpi.ua/code.3>.

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах з комп'ютерних практикумів, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. Тобто неприпустимим є відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів.

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначено у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code.2>.

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин					Контрольні заходи		
	кредити	акад. год.	Лекції	Практ.	Лабор.	Інд.зан.	СРС	МКР	РГР	Семестрова атестація
2	4	120	18	18	18	—	66	1	—	залік

Поточний контроль: Звіти з практичних (семінарських) і лабораторних занять, модульна контрольна робота.

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

Семестровий контроль: залік.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) активну участь у семінарських заняттях (участь у проведенні 4 семінарів);
- 2) виконання та захист лабораторних робіт (всього 4 роботи);
- 3) виконання модульної контрольної роботи.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Семінарські заняття:

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях

дорівнює: 10 бали × 4 = 40 балів.

Критерії оцінювання:

бал 10–9 виставляється за умови активної та творчої участі в семінарі;

бал 8–4 виставляється за умови активної або творчої участі в семінарі;

бал 3–1 виставляється за умови участі в семінарі;

бал 0 виставляється за умови присутності на семінарі без участі в ньому або відсутності на семінарі без поважної причини.

2. Лабораторні заняття:

Ваговий бал – 12. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює: 12 балів × 4 = 48 балів.

- підготовка до роботи:

бал 4 виставляється за умови вичерпної відповіді;

бал 3 виставляється за умови відповіді з незначною помилкою;

бал 1–2 виставляється за умови позитивної відповіді з декількома помилками;

бал 0 виставляється за умови незадовільної відповіді.

- виконання лабораторної роботи

бал 4 виставляється за умови вичерпної відповіді;

бал 3 виставляється за умови відповіді з незначною помилкою;

бал 1–2 виставляється за умови позитивної відповіді з декількома помилками;

бал 0 виставляється за умови незадовільної відповіді.

бал 0 виставляється за умови незадовільного виконання роботи.

- якість захисту:

бал 4 виставляється за умови вичерпної відповіді;

бал 3 виставляється за умови відповіді з незначною помилкою;

бал 1–2 виставляється за умови позитивної відповіді з декількома помилками;

бал 0 виставляється за умови незадовільної відповіді.

3. Модульна контрольна робота:

Ваговий бал – 12. Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить 12 балів $\times 1 = 12$ балів.

бал 12 виставляється за умови відповіді щонайменше на 95 % питань;

бал 11 виставляється за умови відповіді щонайменше на 85 % питань;

бал 9–10 виставляється за умови відповіді на від 75 % питань;

бал 7–8 виставляється за умови відповіді на від 60 % питань;

бал 0 виставляється за умови відповіді менше, ніж на 60 % питань.

Заохочувальні та штрафні бали не передбачені.

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 100.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами 15 тижнів «ідеальний студент» має набрати 80 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Максимальна сума балів за семестр R_c складає 100:

$$R_c = R_{c3} + R_{\text{лаб}} + R_{\text{мкр}} = 40 + 48 + 12 = 100 \text{ балів.}$$

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, які хочуть підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу. При цьому застосовується «жорстка» система, коли студент втрачає стартовий рейтинг, а оцінка з дисципліни виставляється на підставі виконання ним залікової контрольної роботи.

На заліку студенти виконують письмову залікову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних питання. Кожне теоретичне питання оцінюється у 50 балів.

Система оцінювання теоретичних питань (r_{T1}, r_{T1}):

- «відмінно», повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації) – 50–48 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) – 47–38 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) – 37–30 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальний рейтинг залікової контрольної роботи становить

$$R_E = R_{T1} + R_{T2} = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування всіх лабораторних робіт.

Сума стартових балів та/або балів за залікову контрольну роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

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)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Теоретичні питання

1. Призначення і характеристика апаратів хімічних виробництв
2. Сталі, чавуни і сплави чорної металургії
3. Кольорові метали і сплави
4. Неметалеві матеріали органічного походження
5. Неметалеві матеріали неорганічного походження
6. Вхідний контроль і зберігання матеріалів
7. Правка прокату
8. Розмічання
9. Різання прокату. Оброблення крайок
10. Вимоги до обичайок
11. Складання поздовжнього стику обичайок
12. Зварювання поздовжнього стику обичайки
13. Правка й відбортровка обичайок, виконання зигів, скосів і отворів
14. Вимоги до днищ
15. Виготовлення плоских і конічних днищ
16. Виготовлення еліптичних і півсферичних днищ
17. Виготовлення фланців
18. Виготовлення трубних решіток
19. Виготовлення тороподібних вставок
20. Виготовлення відводів
21. Виготовлення переходів
22. Виготовлення трійників
23. Виготовлення змійовиків
24. Вимоги до корпусів посудин і апаратів
25. Підготовка обичайок і днищ до зварювання
26. Зварні шви та їх розміщення. Розміщення отворів у стінках апаратів. Складання зварних з'єднань під зварювання
27. Зварювання
28. Вальцювання труб у трубних решітках
29. Вимоги до конструкції й виготовлення рулонованих апаратів
30. Виготовлення рулонованих обичайок
31. Складання корпусів з рулонованих обичайок
32. Установлення накривок
33. Контроль якості виготовлення апаратів
34. Складання складових частин виробу і виробу в цілому
35. Термічне оброблення
36. Загальні відомості про контроль якості зварних з'єднань. Візуальний і вимірювальний контроль якості зварних з'єднань
37. Радіографічний та ультразвуковий контроль зварних з'єднань. Капілярний і магнітопорошковий контроль якості зварних з'єднань
38. Контроль якості зварних з'єднань стилоскопіюванням. Вимірювання твердості металу шва зварного з'єднання
39. Контрольні зварні з'єднання. Механічні випробування зварних з'єднань
40. Металографічні дослідження зварних з'єднань. Випробування зварних з'єднань на стійкість проти міжкристалітної корозії
41. Оцінювання якості зварних з'єднань. Виправлення дефектів у зварних з'єднаннях
42. Загальні відомості про випробування обладнання

43. Гідравлічні та пневматичні випробування
44. Балансування обертових деталей і складаних одиниць
45. Маркування обладнання

Перелік питань, які виносяться на модульну контрольну роботу

1. Що означає літера А в марці сталі 20Х2МА?
2. Що означає друга літера Ш у марці сталі ШХ15Ш?
3. Що означає літера Р у марці сталі Р18?
4. Що означає літера К у марці сталі 17К?
5. Що означає літера Л у марці сталі 35Л?
6. Що означає цифри 12 у марці сталі 12Х18Н10?
7. Що означає літера Т у марці сталі 08Х18Н10Т?
8. Яку сталь називають високолегованою?
9. До якого виду прокату належить куттик?
10. До якого виду прокату належить круглий прокат?
11. Як змінюється швидкість правки листового прокату зі збільшенням його товщини?
12. Як називають розкрій листового матеріалу за умови розмічання на ньому однойменних заготовок?
13. Який поперечний розмір беруть за базовий для циліндричної обичайки, виготовленої зі сталевих прокатів?
14. Який поперечний розмір беруть за базовий для циліндричної обичайки, виготовленої з готової труби?
15. Скільки валків мають валкові листозгинальні машини?
16. Для різання якого прокату призначені гільйотинні ножиці?
17. Що таке зиг? Обґрунтуйте його призначення.
18. Як можна розмістити отвори в еліптичних днищах?
19. За якою схемою розміщують теплообмінні труби у трубних решітках кожухотрубних теплообмінників типів Н і К?
20. З яким кутом згину мають виготовлятися відводи?
21. З якою метою зварні шви піддають маркуванню?
22. Чому дорівнює оптимальний ступінь розвальцювання труб у трубних решітках?
23. Для чого призначені радіальні отвори, виконувані поблизу торців рулонованих обичайок?
24. Наведіть порядок затягування гайок на болтах (шпильках) фланцевих з'єднань?
25. Які зварні шви підлягають візуальному й вимірному контролю?
26. Скількома і якими манометрами необхідно контролювати тиск під час випробувань?
27. Як визначити потребу виконання статичного і (або) динамічного балансування роторів?
28. Що таке хроматування?
29. Обґрунтуйте відмінність між суміщеним і комбінованим зміцнювальним обробленням.
30. Яку товщину зазвичай має гумовий покрив хімічної апаратури?
31. Яку товщину зазвичай має склоемалевий покрив хімічної апаратури?
32. Який компонент є основним у шихті для вироблення емалі?
33. Назвіть основні типи футерівки?
34. Що таке торкретування?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професор кафедри ХПСМ, д.т.н., с.н.с., професор Мікульонюк Ігор Олегович

Ухвалено кафедрою хімічного, полімерного і силікатного машинобудування (протокол № 10 від 17.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)