



ТЕХНОЛОГІЇ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Освітньо-професійна</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, другий семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів/150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, поточний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу розміщеному https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., проф. Антонюк Віктор Степанович victor.antoniuik@i.ua; Практичні: асистент Сорока Сергій Олександрович Лабораторні: асистент Сорока Сергій Олександрович</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5537</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Необхідність вивчення навчальної дисципліни обумовлена розвитком промисловості щодо створення точних приладів, систем автоматизованої обробки інформації, а тому технологічні процеси виготовлення необхідно вчити майбутнім фахівцям з точного приладобудування. Дисципліна є основною дисципліною спеціальності студентів, має характер професійної та практичної підготовки основних фахівців для роботи на підприємствах і проєктних установах сфери точного приладобудування.

Метою навчальної дисципліни є підготовка технічних та інженерних фахівців в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, здатних до виконання типових інженерних та конструкторських рішень, результати яких мають практичне значення, а також оволодіння основними знаннями з розробки новітніх технологічних процесів виготовлення точних приладів і автоматизації виробництва та формування необхідних компетентностей.

***Задачі** курсу - опанування теоретичних методів проєктування типових технологічних процесів виготовлення приладів і систем у виробничих умовах; вирішування практичних задач, які пов'язані із методами точності їх виготовлення в умові типових виробничих процесів.*

***Предметом** навчальної дисципліни є опанування студентами знань, вмінь, навичок, здобуття здатностей, необхідних для розуміння особливостей їх майбутньої спеціальності, майбутньої діяльності у сфері організації виготовлення приладів, знання основних положень проєктування типових технологічних процесів виготовлення деталей приладів, різних методів контролю технічних параметрів деталей приладів,*

знання основних типів документації, що регламентують технологічні процеси складання; знання основних напрямків розвитку засобів автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих та інформаційних технологій; інтелектуальних методів і систем підтримки прийняття проектних рішень.

Забезпечує загальні компетентності такі, як.

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
- здатність спілкуватися іноземною мовою
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
- здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
- здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень;
- здатність врахувати комерційний та економічний контекст при проектуванні систем автоматизації;
- здатність конструювати деталі та вузли приладів; обґрунтовано вибирати технологію виготовлення типових елементів, обладнання та інструмент для забезпечення точності складання та надійності функціонування;
- здатність проектувати та впроваджувати технологічні процеси виготовлення виробів приладобудування різного призначення, які використовуються у автоматизованому виробництві, з вибором типового обладнання, інструменту та устаткування, вносити зміни та пропозиції у конструкторську й технологічну документацію з метою підвищення якості виробів.
- здатність до розрахунку, проектування та конструювання у відповідності з технічним завданням типових систем, приладів, деталей та вузлів на схемотехнічному та елементному рівнях з використанням засобів комп'ютерного проектування

Програмні результати навчання забезпечують наступне:

- Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик;
- Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;
- Вміти розробляти технологічні конструкції різноманітних приладів; встановлювати показники точності та якості поверхонь деталей, технічних умов їх виготовлення; оформлювати робочі кресленики механічних деталей та вузлів приладів, а також технологічну документацію на їх виготовлення.

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

Перелік дисциплін, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни: «Матеріалознавство», «Метрологія та стандартизація», «Конструювання елементів приладів автоматизованих систем».

Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: «Системи автоматизованого проектування», «Економіка та організація виробництва», тощо.

Зміст навчальної дисципліни

Перелік розділів і тем всієї дисципліни.

Розділ 1. Об'єкт та технологічна підготовка виробництва приладів.

Тема 1.1. Основні поняття та завдання технології приладобудування.

Лекція 1. Вступ. Загальні поняття про технологічну підготовку виробництва.

- 1. Особливості та задачі технології приладобудування.*
- 2. Підготовка виробництва. Виробничий процес. Структурна одиниця підприємства.*
- 3. Класифікація виробництва, тип виробництва, програма випуску, партія виробів, основні поняття та визначення. Життєвий цикл приладу.*

Тема 1.2. Загальні принципи проєктування технологічного процесу.

Лекція 2. Розробка технологічного процесу виготовлення деталей приладів

- 1. Етапи проєктування та техніко-економічне обґрунтування технологічного процесу виготовлення приладу.*
- 2. Вибір організаційної форми технологічного процесу, масштаб випуску, ритм, або такт, складання. Технологічність конструкції везла та деталі.*
- 3. Структура технологічного процесу. Операція, її частини як основний елемент технологічного процесу.*

Тема 1.3. Основні поняття про точність деталей приладів

Лекція 3. Якість поверхні деталей приладів.

- 1. Поняття точності обробки деталей приладів. Аналіз точності виготовлення деталей. Види похибок розмірів та форми. Основні виробничі похибки*
- 2. Основні типи похибок при механічній обробці деталей. Фізико-механічна та геометрична точність виготовлення деталей.*
- 3. Методи розрахунку точності обробки деталей: статистичний метод, аналітичний метод Систематичні та випадкові похибки формотворення деталей.*
- 4. Геометрична точність поверхні деталі. Макро та мікро нерівності поверхонь деталей. Параметри шорсткості поверхні. Методи вимірювання шорсткості поверхні*
- 5. Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталі. Підвищення якості формотворення деталей*

Тема 1.4. Технологічність конструкції деталей приладів.

Лекція 4. Аналіз технологічності конструкції

- 1. Трудомісткість технологічних операцій.*
- 2. Поняття технологічності конструкції та її відпрацювання.*
- 3. Показники технологічності конструкції приладів.*
- 4. Нормування в приладобудуванні. Коефіцієнт використання матеріалу*

Розділ 2. Базування і бази в приладобудуванні.

Тема 2.1. Бази в процесі виготовлення деталей.

Лекція 5. Основні поняття базування. Схеми та правила базування

- 1. Типи баз в приладобудуванні. Комплект баз. Схема базування.*
- 2. Правило шести точок. Призначення технологічних баз. Повне і неповне базування*
- 3. Види баз за призначенням. конструкторські, технологічні і вимірювальні (метрологічні)*
- 4. Види баз за характером прояву. Штучні, чорнові і чистові технологічні бази.*
- 5. Принцип суміщення баз. Принцип сталості баз. Точність базування*

Тема 2.2. Види і призначення пристосувань

Лекція 6. Технологічні пристосування як засіб базування деталі в робочому просторі.

- 1. Технологічне оснащення. Класифікація.*

2 Класифікація елементів пристосувань. Установочні, затискні, направляючі, ділильні, пристосування.

3. Основні види розрахунків при проектуванні пристосувань.

Розділ 3. Основи проектування типових технологій виготовлення деталей приладів

Тема 3.1. Типізація технологічних процесів

Лекція 7. Типи технологічних процесів в приладобудуванні

1. Технологічні процеси: одиничні, типові та групові.
2. Ознаки технологічної класифікації заготовок за А. П. Соколовським.
3. Групова обробка деталей, метод створення комплексної деталі за С.П.Митрофановим.
4. Уніфікація технологічних процесів. Перспективні та робочі технологічні процеси.
6. Вибір ефективного варіанта процесу складання приладів як завдання в організаційній підготовці виробництва

Тема 3.2. Основні технологічні процеси виготовлення деталей приладів

Лекція 8. Способи одержання заготовок деталей. Властивості заготовок.

1. Ливарне виробництво. Спеціальні види лиття в приладобудуванні.
2. Методи обробки металів тиском: прокатка, волочіння, пресування, штампування.
3. Технологія виготовлення деталей із пластмас: гаряче пресування, лиття під тиском, пневматичне або вакуумне формування, формування в штампах нагрітих заготовок.
4. Способи отримання деталей з кераміки та металокераміки: сухе пресування, штампування, витискування через мундштук, лиття, заморожування, тощо.
5. Виготовлення деталей із спеціальними фізико-механічними властивостями з композиції порошків металів та неметалів; із специфічними властивостями (по твердості – надтверді; по провідності; по пористості – фільтри або поглинаючі елементи).

Лекція 9. Механічна обробка деталей приладів

1. Види технологічних процесів механічної обробки: точіння (обточування, розточування, підрізання, розрізування); свердління (розсвердлювання, зенкування, зенкування, розгортання, цекування); фрезерування; стругання, довбання; протягування, прошивання; оздоблювальні методи (шліфування; полірування, хонінгування, суперфінішування, шевінгування, доведення, притирання); деформуюча обробка.
2. Режимі різання. Основні види різального інструмента. види зношення: Вплив режимів різання на точність та продуктивність виготовлення деталей.
3. Автоматизоване технологічне обладнання для механічної обробки конструкційних матеріалів. Обробні верстати з ЧПК.

Лекція 10. Основні види електрохімічних та електрофізичних методів обробки деталей.

1. Електрохімічна обробка обробки деталей приладів.
2. Електрофізичні методи обробки. Електроерозійна обробка: електроіскрова, електроімпульсна і високочастотна електроіскрова. комбіновані процеси обробки
3. Поняття та типи зварювання в приладобудуванні. Конденсаторне зварювання
4. Ультразвук в технологічних процесах виготовлення деталей приладів: розмірна обробка, очищення, промивання.
5. Променева обробка в технології приладобудування: процеси світло-променевої, електронно-променевої і іонно-променевої обробки

Розділ 4. Інтегровані технології в приладобудуванні

Тема 4.1. Інтегровані технологічні процеси виготовлення деталей приладів

Лекція 11. Технології формування робочих поверхні деталей приладів.

- 1. Методи поверхневого зміцнення деталей приладів*
- 2. Види покриття. Вплив покриття на експлуатаційні характеристики деталей приладів.*
- 3. Фізичні та хімічні методи та засоби формування покриття деталей приладів.*

Лекція 12. Інтегровані генеративні технології в приладобудуванні.

- 1. Практичне застосування RP – технологій. Принцип побудови фізичної моделі.*
- 2. Основні технології швидкого прототипування виробів*
- 3. Стереолітографія, схеми, технологічне обладнання.*
- 4. Quick Cast. Лиття по випалюваним стереолітографічним моделям*
- 5. Технології SLS, LOM та FDMі, технологічне обладнання.*
- 6. RP - технології з використанням листових матеріалів.*
- 7. Тривимірний друк (3D Printers), технологічне обладнання.*

Розділ 5. Технологічні процеси виготовлення деталей приладів

Тема 5.1. Технологічні процеси виготовлення деталей механічним обробленням

Лекція 13. Технологічні процеси виготовлення типових деталей приладів.

- 1. Виготовлення деталей типу «вал», «втулка». Матеріали. Заготовки.*
- 2. Технології виготовлення корпусів приладів. Матеріали. Заготовки. .*
- 4. Технології виготовлення деталей зубчастих зачеплень. Методи копіювання, обкочування.*
- 5. Технології виготовлення зубчастих коліс механічним обробленням.*
- 6. Виготовлення заготовок зубчастих коліс пластичним деформуванням.*
- 7. Чистові методи оброблення зубчастих коліс.*

Лекція 14. Технологія виготовлення пружних елементів деталі приладів

- 1. Технологія виготовлення гвинтових пружин. Матеріали. Заготовки*
- 2. Технологія виготовлення мембран та мембранних коробок. Матеріали. Заготовки*
- 3. Технологія виготовлення монометричних пружин. Матеріали. Заготовки*
- 4. Технологія виготовлення сільфонів. Матеріали. Заготовки*

Лекція 15. Технологія виготовлення спеціальних деталей приладів

- 1. Технологічні процеси виготовлення контактів приладів.*
- 2. Технологічні процеси виготовлення платин і мостів приладів*
- 3. Технологічні процеси виготовлення циферблатів і шкал приладів*

Розділ 6. Технологічні процеси складання приладів

Тема 6.1. Основні методи забезпечення точності складання

Лекція 16. Проектування технологічного процесу складання. Показники точності

- 1. Основні показники технологічності. Відносні показники технологічності. Структурна схема складання приладу, основні визначення.*
- 2. Проектування технологічного процесу складання. Технологічна схема складання. Точність складальних елементів. Розрахунок точності складальних робіт. Розмірний ланцюг, схема розрахунку.*
- 3. Метод повної взаємозамінності. Пряме та оборотне завдання. Координатний спосіб з урахуванням номінальних розмірів. Екстремальний номінальний та без номінальний спосіб. Розрахунок оберненої задачі точності замикаючої ланки методом рівності квалітетів точності.*
- 4. Технологічна документація процесу складання приладу: маршрутний, операційний технологічний процес складання. Карти вимірів. Карта реєстрації результатів випробувань.*

Лекція 17. Технології електромонтажу в приладобудуванні

1. Види електромонтажу в приладах
2. Об'ємний електромонтаж.
3. Технологія друкованого електромонтажу.
4. Поверхневий електромонтаж
5. Мікромодульний монтаж та його застосування у приладах

Лекція 18. Випробування приладів і систем

1. Значущість випробувань для забезпечення точності виготовленого приладу.
2. Режими випробувань. Типи випробувань. Методика проведення випробувань
3. Контрольно-вимірвальна апаратура для забезпечення випробувань.

Завдання СРС: самостійне опрацювання матеріалів лекцій та літератури. Виконання контрольної роботи. Підготовка до екзамену

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Якімов О.В., Марчук В.І., Лінчевський П.А., Якімов О.О., Ларшин В.П. Технологія машино та приладобудування: навчальний посібник / В.І. Марчук, В.Ю.Заблоцький. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2005. – 712 с.
2. Марчук В.І. Технологія приладобудування: навчальний посібник / В.І. Марчук, В.Ю.Заблоцький. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2015. – 216 с.
3. Григурко І.О., Брендуля М.Ф., Доценко С.М. Технологія обробки типових деталей – Львів- Новий світ-2000, 2006. 575 с.
4. Сторож Б.К., Мазур М.П., Карник Р.Т., Каразей В.Д., Технологічні основи машинобудування. Посібник, Івано-Франківськ, ТУП, 2003
5. А. М. Власенко. Способи виготовлення металевих виробів: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. – 250 с.
https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteq/vlasenko_metalvyroby/7_1.html
6. Божидарник В.В. та ін.. Технологія виготовлення деталей виробів. Навчальний посібник. – Луцьк: Надстиря, 2006. – 592 с.
7. Технологія приладобудування: навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.051003 «Приладобудування», 7.090902 «Наукові, аналітичні та екологічні прилади та системи» приладобудівного ф-ту / Уклад.: Автори: Шевченко В.В., Осадчий О.В., Симута М.О. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 128 с.
8. І.О.Сивак, С.І. Сухоруков, Нові матеріали та композити. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010.
9. В.О.Румбешта. Основи технології складання приладів: підручник. К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 303 с.
10. Покриття у приладобудуванні / В. С. Антонюк, Г. С. Тимчик, Ю. Ю. Бондаренко [та ін.]. Київ : НТТУ «КПІ», 2016. – 360 с.
<http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/36387/1/Pokryttya-u-pryladobud.pdf>

Допоміжна література:

1. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1 [Текст] : навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, С.В. Майданюк, Н.В. Мініцька, В.А. Пасічник, О.А. Плівак. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. – 164.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30119?locale=uk>
2. ДСТУ 3321:2003 «Система конструкторської документації «Терміни та визначення основних понять». http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25035

3. *Теплові явища при обробці матеріалів різанням : навч. посіб. / В.С. Антонюк, С.Ан. Клименко, С.А. Клименко. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 156 с.*
4. *Технологія верстатних робіт: навч.пос. для проф.-техн. навч. закладів / М. А. Вайнтрауб, В. Й. Засельський, Д. В. Пополов, за наук. ред. М. А. Вайнтрауба. Київ : Інститут ПТО НАПН України, 2015. 199 с.*
5. *Контроль параметрів якості функціональних покриттів: монографія / В.С.Антонюк, Тимчик Г.С., Ю.Ю.Бондаренко [та ін.]. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 396 с.*

Інформаційні ресурси:

1. *Вісник НТУУ "КПІ". Серія приладобудування. Електронний ресурс: <http://visnykpb.kpi.ua/>*
2. *Електронний каталог. Науково-технічна бібліотека ім. Г.Денусенка КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронний ресурс: <http://www.library.kpi.ua/>*
3. *Наукова періодика України. Електронний ресурс: <http://journals.urau.ua/>.*
4. *КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронний ресурс: <http://kpi.ua/>*
5. *Національна бібліотека України ім. ак. В.І.Вернадського. Електронний ресурс: <http://nbuv.gov.ua/>*

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Назва	Всього	Лекції	Практ	Лаборат.	СРС
<i>Розділ 1. Об'єкт та технологічна підготовка виробництва приладів.</i>	18	2	2	2	12
<i>Розділ 2. Базування і бази в приладобудуванні</i>	22	6	2	2	12
<i>Розділ 3. Основи проектування типових технологій виготовлення деталей приладів</i>	28	8	4	4	12
<i>Розділ 4. Інтегровані технології в приладобудуванні</i>	26	6	4	4	12
<i>Розділ 5. Технологічні процеси виготовлення деталей приладів</i>	28	8	4	4	12
<i>Розділ 6. Технологічні процеси складання приладів</i>	22	6	2	2	12
Залік	6	–	–	–	6
Всього годин	150	36	18	18	78

Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій, практичних занять і лабораторних робіт та їх поглиблення, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами.

Підготовка на опрацювання лекцій – 12 годин.

Підготовка до практичних та лабораторних занять та навчальної літератури відповідно до структури дисципліни – 60 години.

Підготовка до заліку – 6 годин.

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**
 - правила відвідування занять та правила поведінки на заняттях регламентуються Положенням про організацію про організації навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського.
 - обов'язкова присутність студента на заняттях;
 - при навчанні в дистанційному режимі: Zoom-конференція за посиланням викладача;
- **правила поведінки на заняттях:**
 - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни або підтримання здоров'я;
 - дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в Інтернеті або на платформі дистанційного навчання Moodle;
 - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
- **правила наукової дискусії на практичних/семінарських заняттях**
 - на практичному занятті студент доповідає підготовлену до обговорення інформацію за темою заняття, під час доповіді відповідає на запитання викладача та інших слухачів;
 - при дистанційному навчанні: на практичному занятті студент надсилає підготовлену до обговорення інформацію за темою заняття на електронну адресу викладача або Telegram канал;
 - в окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального обговорення підготовленої інформації;
- **правила захисту модульних контрольних робіт:**
 - виконання та захист модульної контрольної роботи проходить на практичному занятті;
 - студент надсилає оформлене виконане завдання на електронну адресу викладача, Telegram канал або розміщені на платформі дистанційного навчання Moodle (при дистанційному навчанні);
 - у окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
 - штрафні бали призначаються за несвоєчасне подання інформації за темами практичних і лабораторних занять, заохочувальні – за виконання ускладнених завдань;
 - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- **політика дедлайнів та перескладань:**
 - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;
 - вчасним захист завдання вважається в межах одного заняття наступної теми (поточною вважається тема, завдання з якої хоче захистити студент) навчального часу відповідно до силабусу та/або календарного плану;

- невчасним вважається захист завдання з затримкою більше ніж на одне практичне заняття наступної теми, порушення даного дедлайну призводить до зменшення кількості балів за роботи та оцінюється на 1 бал нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання» за кожне наступне заняття наступних тем;
- **політика округлення рейтингових балів:**
 - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;
 - при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;
 - якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;
 - якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
 - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
 - нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
 - негативний результат оцінюється в 0 балів.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль

виконання практичних та лабораторних робіт

Практичне робота оцінюється в 8 балів:

- повне і своєчасне виконання завдання без помилок – 8 балів;
- повне і своєчасне виконання завдання з незначними помилками – 6-5 балів;
- повне виконання завдання з незначними помилками, але з запізненням виконання – 4-1 бал;
- робота не виконана, або не захищена – 0 балів.

Лабораторна оцінюється в 9 балів:

- повне і своєчасне виконання завдання без помилок – 9-8 балів;
- повне і своєчасне виконання завдання з незначними помилками – 7-6 балів;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 5-4 бали;
- робота не виконана, або не захищена – 0 балів.

Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог програми.

Умовою позитивного першого календарного контролю є отримання не менше 27 балів, другого – отримання не менше 45 балів

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: виконання всіх практичних та лабораторних робіт.

Критерії оцінювання залікової контрольної роботи

Залікова контрольна робота оцінюється із 100 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох питань.

Кожне питання оцінюється в 33 бали за такими критеріями:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та висновки – 33-29 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 28...24 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 23...18 балів;
- «незадовільно» - незадовільна відповідь – 0 балів.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, студент отримує оцінку відповідну до набраного рейтингу впродовж семестру.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання залікової контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів.

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: д.т.н., проф. Антонюком Віктором Степановичем

Ухвалено:

Кафедрою виробництва приладів (протокол № 16 від 06.07.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету¹ (протокол № 7/22 від 07.07.2022 року)

¹Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.