



# Проектування штампів і пресформ

## 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>Технології машинобудування</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЕКТС, 120 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік,</i>
Розклад занять	<i>(Лекції – 36год., практичні – 18 год. за розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Д.т.н., проф. Охріменко О.А.</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс: Google classroom, «Електронний кампус»</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дана дисципліна є основою для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в області технологічно-інструментального забезпечення машинобудівних виробництв, які виготовляють, експлуатують різні види інструменту, що працюють методами обробки тиску і застосовують при виготовленні різних деталей, які використовуються у світовій економіці.

Мета навчальної дисципліни формування комплексу професійних знань, навичок та вмій, необхідних для практичної діяльності, зв'язаних з обґрунтованим вибором послідовності обробки різних типів інструментів, вирішення інженерних задач, що базуються на технологічних розрахунках, спрямованих на створення сучасних економічно вигідних технологічних процесів в межах сучасних спеціалізованих машинобудівних виробництв.

Завдання навчальної дисципліни отримання знань по вирішенню основних технологічних, економічних та організаційних завдань, які вирішуються при розробці технології виготовлення інструменту для обробки матеріалів тиском, та методів розрахунку основних технологічних параметрів технології виготовлення, з загальних принципів організації та функціонування систем підготовки виробництва та контролю якості виготовлення. Основи формоутворення поверхонь та інші, а також надаючи їм знання технології пластичної обробки матеріалів та конструкцій і принципів конструювання інструменту для відтворення вказаних технологій. Під час вивчення цієї дисципліни студент засвоює відомості про поведінку матеріалів у гарячому або холодному стані за пластичної деформації, застосування закону постійності об'єму за пластичного

формозмінювання для розрахунку розмірів заготовки. Уміння розрахувати і розробити технологічний процес і виділити його особливості для конструювання штампів або пресформи розвивається у навички використання відповідного нормативного матеріалу, ДОСТ, керуючих матеріалів, довідників, тощо. Особливий акцент у цій дисципліні надається на виготовленні виробів без зняття стружки, маловідходним або взагалі безвідходним ресурсозберігаючим методам виготовлення.

Основні завдання навчальної дисципліни, згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають отримати наступні програмні компетенції:

ФК3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

Та продемонструвати такі програмні результати навчання:

РН10. Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;

РН13. Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;

РН14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

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

Дисципліна «Проектування штампів і пресформ» базується на наступних дисциплінах:

- Інформатика
- Технологія конструкційних матеріалів
- Механіка матеріалів і конструкцій
- Метрологія, стандартизація і сертифікація
- Деталі машин

У свою чергу дисципліна «Проектування штампів і пресформ» є однією допоміжною дисципліною для подальшого виконання:

- Переддипломна практика
- Дипломне проектування

## 2. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість (кредитів) годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	Лабораторні

<p>Лекція 1. Кристалічна будова металів і сплавів. Холодна пластична деформація. Наявність пружної деформації спільно з пластичною. Зміцнення металів за умов холодної пластичної деформації та його вплив на механічні властивості. Вплив температури і швидкості деформації на механічні властивості і поведінку матеріалів за навантаження вище границі плинності. Література. [1], с 9...21, 34...63, 67...76.</p>	2	2		4
<p>Лекція 2. Залежність пластичних властивостей матеріалів від механічної схеми деформації (напружено-деформованого стану). Контактне тертя за пластичної деформації і його відміна від тертя спокою або ковзання. Закони пластичного деформування. Література. [1], с144...171.</p> <p>Основні технологічні операції листового штампування. Розділові і формозмінювальні операції. Класифікація розділових операцій: відрізування, розрізування, вирубання, пробивання, тощо. Література. [3], с5-7, [8], с9...13.</p>	2	2		4
<p>Лекція 3. Класифікація формозмінювальних операцій: гнуття, закатування, витягування, витягування з потоншенням, відбортування, роздавання, тощо. Література. [3], с5...7, [8], с9...13.</p> <p>Матеріали, які застосовуються за листового штампування, і головні вимоги до них. Література. [2], с212...267, [3], с489...517.</p>	2			3
<p>Лекція 4. Розкрій матеріалу. Визначення перетинок для вирубання. Визначення ширини штаби (смуги) або стрічки. Література. [2], с20...25, [3], с284...302, [4], с49...53, [5], с6...9, 56...61, [6], с22...50, 55...61.</p>	2	2		4

<p><i>Лекція 5. Розрахунок зусилля виврубування – пробивання, зусилля знімання та прошовування деталі чи відходу. Зазори між матрицею і пуансоном. Література. [2], с20...25, [3], с15...24, [5], с6...9, 56...61, [6], 22...50, 55...61.</i></p> <p><i>Розрахунки виконавчих розмірів матриць і пуансонів. Розрахунки основних розмірів матриці. Література. [2], с25...33, [3], с406...418, [5], с6...9, 56...61, [6], с55...61, 83...97.</i></p>		2			3
<p><i>Лекція 6. Вибір конструкції матриці. і розрахунок пуансону. Особливості конструкції пуансонів малого діаметру. Література. [2], с33...35, 41...50, [3], с387...392, [4], с17...33, [5], с61...112, [6], с85...98.</i></p>		2	2		4
<p><i>Лекція7. Проектування напрямних смуг з поперечною підтримкою, упорів Література. [2], с55...58, [3], с394...398, [4], с48...49, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Проектування тимчасових упорів, крокових ножів і уловлювачів. Література. [2], с58...64, [3], с394...398, [4], с53...59, [5], с105...141.</i></p>		2	2		4
<p><i>Лекція 8. Проектування фіксаторів і нерухомих знімачів відходу. Література. [2], с50...55, 60...61, [3], с397...400, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Проектування рухомих знімачів відходу та ножів для розрізки відходів. Література. [2], с50...55, 60...61, [3], с397...400, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Проектування вишовувачів, штовхачів і відлипателей та підкладних плиток. Література [2], с65...69, [3], с402...406, [4], с71...76, [5], с105...141.</i></p>		2			3

Лекція 9. Типи штапових блоків: з діагональним, заднім, осьовим, кутовим розташуванням колонок. Прецизійний блок штамбу. Проектування верхньої і нижньої плит штамбу. Література. [2], с19...20, 207...208, [3], с358...363, [4], с7...15, [5], с441...477.		2	2		4
Лекція 10. Проектування напрямних колонок і втулок та хвостовика. Визначення центру тиску штамбу. Правила розташування осі хвостовика. Плаваючий хвостовик. Література [2], с208...212, [3], с368...377, 451...453, [4], с7...15, [5], с441...477.		2	2		4
Лекція 11. Розрахунки буферних пристроїв для притиску і виштовхування деталей і їх конструювання. Література [2], с201...207, [3], с334...338, [5], с441...477.		2			3
Лекція 12. Розрахунок розмірів розгортки гнутих деталей і проектування заготовки для гнуття. Урахування допусків на розміри гнутих деталей. Література. [2], с86...97, [3], с51...65, [4], с143...149, [5], с169...227, [6], с131...159.		2	2		4
Лекція 13. Урахування пружності при гнутті. Розрахунки виконавчих розмірів матриці і пуансона. Розрахунок зусилля гнуття з урахуванням притиску і калібрування. Конструктивні елементи робочих деталей штампів для гнуття. Література. [2], с88...116, [3], с65...76, [4], с149...161, [5], с169...227, [6], с159...193.		2	2		4

Лекція 14. Характеристика витягувальних операцій. Класифікація штампів для витягування. Визначення розмірів заготовок для порожнистих циліндричних деталей (типу тіл обертання), (аналітичний метод). Література. [2], с116...126, 179...184, [3], с80...99, [4], с207...229, [5], с228...295.		2			3
Лекція 15. Розрахунок розмірів заготовок порожнистих деталей типу тіл обертання складної форми (графо-аналітичний метод). Поняття про визначення розмірів заготовок для порожнистих деталей коробчастої форми. Література. [2], с126...135, 142...147, [3], с100...112, [4], с230...243.		2			3
Лекція 16. Розрахунок кількості операцій витягування. Коефіцієнт витягування. Література. [2], с135...138, 179...184, [3], с116...133, [5], с228...295.		2			3
Лекція 17. Розрахунок необхідності застосування притиску (складкотримача). Конструктивні елементи деталей штампів для витягування. Література. [2], с133...141, 179...184, [3], с171...194, [5], с228...295.		2			3
Лекція 18. Пресформи для литва під тиском, для пресування пластмас і гумових виробів, порошкових матеріалів. Матеріали, які переробляються у пресформах, їх властивості, їх фізичний стан у процесі переробки, плавлення і затвердіння. Способи отримання виробів у пресформах. Література. [7], с245...252.		2			3

Лекція 19. Класифікація і конструкції пресформ. Проектування деталей пакету пресформи. Проектування деталей, які забезпечують підвід матеріалу у систему живлення, литникову систему і до пакету пресформи. Проектування деталей блоку пресформи. Література. [7], с253...261.		2			
Залік					
Всього годин	120	36	18	0	66

### 3. Навчальні матеріали та ресурси

1. М.В. Сторожев, Е.А. Попов. Теория обработки металлов давлением. М., Машиностроение ,1977, 423с.
  2. Штампы для холодной листовой штамповки. Расчёты и конструирование. РТМ 34-65. Госстандарт СССР ВНИИНМАШ, 1966, 272с.
  3. В.П. Романовский. Справочник по холодной штамповке. Л., Машиностроение , 1979, 520с
- ДОДАТКОВА**
4. Элер, Кайзер. Вырубные, гибочные и вытяжные штампы. М., Машгиз, 1961, 395с.
  5. В.Л. Марченко, Л.И. Рудман, А.И. Зайчук, И.Г.Динер, Б.В. Бирин, Е.И. Соловей. Справочник конструктора штампов. М., Машиностроение , 1988, 496с
  6. А.Н. Малов. Технология холодной штамповки. М., Машиностроение , 1969, 568с.
  7. Н.П. Малевский, Р.К. Мещеряков, О.Ф. Полтавец. Слесарь-инструментальщик. М., Высшая школа , 1987, 304с
  8. М.Е. Зубцов. Листовая штамповка. Л., Машиностроение , 1967, 504с.

## Навчальний контент

### 4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 5.1. Лекційні заняття

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

*Вступ. Основи теорії пластичної деформації.*

*Лекція 1. Кристалічна будова металів і сплавів. Холодна пластична деформація. Наявність пружної деформації спільно з пластичною. Зміцнення металів за умов холодної пластичної деформації та його вплив на механічні властивості. Вплив температури і швидкості деформації на механічні властивості і поведінку матеріалів за навантаження вище границі плинності. Література. [1], с 9...21, 34...63, 67...76.*

*Завдання на СРС: Фізико-механічні властивостей металів*

*Література [3], с 489-512.*

*Лекція 2. Залежність пластичних властивостей матеріалів від механічної схеми деформації (напружено-деформованого стану). Контактне тертя за пластичної деформації і його відміна від тертя спокою або ковзання. Закони пластичного деформування. Література. [1], с144...171.*

*Завдання на СРС: Контактне тертя за пластичної деформації і його відміна від тертя спокою або ковзання. Література [1], с с144...171.*

*Основні технологічні операції листового штампування. Розділові і формозмінювальні операції. Класифікація розділових операцій: відрізування, розрізування, вирубання, пробивання, тощо. Література. [3], с5-7, [8], с9...13.*

*Завдання на СРС: Класифікація розділових операцій: Література [3], с5-7, [8], с9...13.*

*Лекція 3. Класифікація формозмінювальних операцій: гнуття, закатування, витягування, витягування з потоншенням, відбортування, роздавання, тощо. Література. [3], с5...7, [8], с9...13.*

*Завдання на СРС: Матеріали, які застосовуються за листового штампування, і головні вимоги до них. Література [2], с212...267, [3], с489...517.*

*Матеріали, які застосовуються за листового штампування, і головні вимоги до них. Література. [2], с212...267, [3], с489...517.*

*Завдання на СРС: Класифікація матеріалів Література [2], с212...267, [3], с489...517.*

*Лекція 4. Розкрій матеріалу. Визначення перетинок для вирубання. Визначення ширини штаби (смуги) або стрічки. Література. [2], с20...25, [3], с284...302, [4], с49...53, [5], с6...9, 56...61, [6], с22...50, 55...61.*

*Завдання на СРС: Визначення типу розкрою Література [5], с6...9, 56...61.*

*Лекція 5. Розрахунок зусилля вирубання – пробивання, зусилля знімання та проштовхування деталі чи відходу. Зазори між матрицею і пуансоном. Література. [2], с20...25, [3], с15...24, [5], с6...9, 56...61, [6], 22...50, 55...61.*

*Завдання на СРС: Розрахунок зусилля знімання та проштовхування деталі чи відходу Література [2], с20...25, [3], с15...24, [5], с6...9, 56...61, [6], 22...50, 55...61*

*Лекція 5 (продовження) Розрахунки виконавчих розмірів матриць і пуансонів. Розрахунки основних розмірів матриці. Література. [2], с25...33, [3], с406...418, [5], с6...9, 56...61, [6], с55...61, 83...97.*

*Завдання на СРС: Розрахунки основних розмірів матриці. Література [3], с406...418.*

*Лекція 6. Вибір конструкції матриці. і розрахунок пуансону. Особливості конструкції пуансонів малого діаметру. Література. [2], с33...35, 41...50, [3], с387...392, [4], с17...33, [5], с61...112, [6], с85...98.*

*Завдання на СРС: Особливості конструкції пуансонів малого діаметру. Література [6], с85...98.*

*Лекція7. Проектування напрямних смуг з поперечною підтримкою, упорів Література. [2], с55...58, [3], с394...398, [4], с48...49, [5], с105...141.*

*Завдання на СРС: Проектування упорів Література [4], с48...49, [5], с105...141.*

*Проектування тимчасових упорів, крокових ножів і уловлювачів. Література. [2], с58...64, [3], с394...398, [4], с53...59, [5], с105...141.*

*Завдання на СРС: Уловлювачі. Література [4], с53...59, [5], с105...141.*



<p><i>Лекція 8. Проектування фіксаторів і нерухомих знімачів відходу. Література. [2], с50...55, 60...61, [3], с397...400, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Проектування фіксаторів. Література [4], с53...59, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Проектування рухомих знімачів відходу та ножів для розрізки відходів. Література. [2], с50...55, 60...61, [3], с397...400, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Типи конструкцій крокових ножів. Література [3], с397...400, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Проектування виштовхувачів, штовхачів і відлипателей та підкладних плиток. Література [2], с65...69, [3], с402...406, [4], с71...76, [5], с105...141.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Призначення виштовхувачів, відліпувачів та штовхачів. Література [4], с71...76, [5], с105...141.</i></p>
<p><i>Лекція 9. Типи штампових блоків: з діагональним, заднім, осьовим, кутовим розташуванням колонок. Прецизійний блок штамп. Проектування верхньої і нижньої плит штамп. Література. [2], с19...20, 207...208, [3], с358...363, [4], с7...15, [5], с441...477.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Класифікація штампових блоків. Література [3], с358...363.</i></p>
<p><i>Лекція 10. Проектування напрямних колонок і втулок та хвостовика. Визначення центру тиску штамп. Правила розташування осі хвостовика. Плаваючий хвостовик. Література [2], с208...212, [3], с368...377, 451...453, [4], с7...15, [5], с441...477.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Правила розташування осі хвостовика. Плаваючий хвостовик. Література [3], с368...377, 451...453.</i></p>
<p><i>Лекція 11. Розрахунки буферних пристроїв для притиску і виштовхування деталей і їх конструювання. Література [2], с201...207, [3], с334...338, [5], с441...477.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Конструкції буферних пристроїв. Література [3], с334...338, [5], с441...477.</i></p>
<p><i>Лекція 12. Розрахунок розмірів розгортки гнутих деталей і проектування заготовки для гнуття. Урахування допусків на розміри гнутих деталей. Література. [2], с86...97, [3], с51...65, [4], с143...149, [5], с169...227, [6], с131...159.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Урахування допусків на розміри гнутих деталей. Література [3], с51...65, [4], с143...149, [5]</i></p>
<p><i>Лекція 13. Урахування пружності при гнутті. Розрахунки виконавчих розмірів матриці і пуансона. Розрахунок зусилля гнуття з урахуванням притиску і калібрування. Конструктивні елементи робочих деталей штампів для гнуття. Література. [2], с88...116, [3], с65...76, [4], с149...161, [5], с169...227, [6], с159...193.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Конструктивні елементи робочих деталей штампів для гнуття. Література [2], с88...116, [3], с65...76, [4].</i></p>
<p><i>Лекція 14. Характеристика витягувальних операцій. Класифікація штампів для витягування. Визначення розмірів заготовок для порожнистих циліндричних деталей (типу тіл обертання), (аналітичний метод). Література. [2], с116...126, 179...184, [3], с80...99, [4], с207...229, [5], с228...295.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Класифікація штампів для витягування. Література [3], с80...99, [5], с228...295.</i></p>
<p><i>Лекція 15. Розрахунок розмірів заготовок порожнистих деталей типу тіл обертання складної форми (графо-аналітичний метод). Поняття про визначення розмірів заготовок для порожнистих деталей коробчастої форми. Література. [2], с126...135, 142...147, [3], с100...112, [4], с230...243.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Поняття про визначення розмірів заготовок для порожнистих деталей. Література [3], с100...112, [4], с230...243.</i></p>
<p><i>Лекція 16. Розрахунок кількості операцій витягування. Коефіцієнт витягування. Література. [2], с135...138, 179...184, [3], с116...133, [5], с228...295.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Коефіцієнт витягування. Література [3], с116...133, [5], с228...295.</i></p>

*Лекція 17. Розрахунок необхідності застосування притиску (складкотримача). Конструктивні елементи деталей штампів для витягування. Література. [2], с133...141, 179...184, [3], с171...194, [5], с228...295.*

*Завдання на СРС: Конструктивні елементи деталей штампів для витягування. Література [3], с171...194.*

*Лекція 18. Пресформи для литва під тиском, для пресування пластмас і гумових виробів, порошкових матеріалів. Матеріали, які переробляються у пресформах, їх властивості, їх фізичний стан у процесі переробки, плавлення і затвердіння. Способи отримання виробів у пресформах. Література. [7], с245...252.*

*Завдання на СРС: Способи отримання виробів у пресформах. Література [7], с245...252.*

*Лекція 19. Класифікація і конструкції пресформ. Проектування деталей пакету пресформи. Проектування деталей, які забезпечують підвід матеріалу у систему живлення, литникову систему і до пакету пресформи. Проектування деталей блоку пресформи. Література. [7], с253...261.*

*Завдання на СРС: Класифікація і конструкції пресформ. Література [7], с253...261.*

## 5.2. Практичні заняття

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань. Метою практичних занять є набуття умінь і навичок розробки технологій листового штампування і конструювання відповідного штампового оснащення для розділових операцій. Їх тематика така:

ПР 1. Використання кривих зміцнення для розрахунків технологічних зусиль операцій обробки металів тиском. 2 год

ПР 2. Технологічні розрахунки операцій вирубування і пробивання: вибір розкрою, визначення ширини штаби (смуги), розкрій листа, знаходження коефіцієнтів використання матеріалу і розкрою, визначення кроків подачі. Визначення зусиль вирубування і пробивання, зйому відходів з пуансону і проштовхування деталей у матрицю. Вибір зазорів між матрицею і пуансоном. 2 год

ПР 3. Розрахунки виконавчих розмірів, які збільшуються, зменшуються або не змінюються за зношування контуру робочих інструментів. 2 год.

ПР 4. Проектування комбінованої матриці для вирубування і пробивання, визначення її товщини, довжини і ширини, також кріпильних і фіксуючих отворів. Проектування напрямних смуг та поперечної підтримки смуги. 2 год

ПР 5. Проектування упорів, тимчасових упорів, фіксаторів, визначення розмірів їх розташування, уточнення попередньо встановлених розмірів матриці. Проектування нерухомих знімачів і визначення робочої довжини пуансонів.

ПР 6. Проектування комплексу пуансонів, пуансонотримача, підкладної плитки. Коли цього вимагає конструкція деталі, то проектуються і крокові ножі або виштовхувачі з штовхачами і відлипателями. 2 год

ПР 7. Вибір стандартизованого блоку у відповідності до спроектованого пакету штамп у залежності від точності деталі, що виготовляється, та виду заготовки, яка застосовується. Визначення закритої штампової висоти. Вибір відповідної моделі пресу згідно до попередньо отриманого зусилля операції, закритої штампової висоти та габаритних розмірів штамп. 2 год

ПР 8. Підрахунок розмірів та форми розгорток гнутих деталей. Урахування відпруження за гнуття. Підрахунок зусиль гнуття, притиску або калібрування. 2 год

ПР 9. Розрахунок заготовок, які відповідають кресленню деталі. За витягування. Розрахунки кількості переходів отримання деталі. Визначення зазорів між матрицею і пуансоном, виконавчих розмірів пуансону і матриці. 2 год.

### 5.3. Індивідуальні завдання

*Не передбачено.*

### 5.4. Контрольні роботи

*Контрольні роботи за розділами I, II, III, IV*

## 5. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, при підготовці до аудиторних занять	Кількість годин СРС
1	Фізико-механічні властивостей металів Література [3], с 489-512.	4
2	Контактне тертя за пластичної деформації і його відміна від тертя спокою або ковзання. Література [1], с с144...171. Завдання на СРС: Класифікація розділових операцій: Література [3], с5-7, [8], с9...13.	4
3	Матеріали, які застосовуються за листового штампування, і головні вимоги до них. Література [2], с212...267, [3], с489...517. Класифікація матеріалів Література [2], с212...267, [3], с489...517.	3
4	Визначення типу розкрою Література [5], с6...9, 56...61.	
5	Розрахунок зусилля знімання та прошовування деталі чи відходу Література [2], с20...25, [3], с15...24, [5], с6...9, 56...61, [6], 22...50, 55...61 Розрахунки основних розмірів матриці. Література [3], с406...418.	4
6	Особливості конструкції пуансонів малого діаметру. Література [6], с85...98.	3
7	Проектування упорів. Література [4], с48...49, [5], с105...141. Уловлювачі. Література [4], с53...59, [5], с105...141.	4
8	Проектування фіксаторів. Література [4], с53...59, [5], с105...141. Типи конструкцій крокових ножів. Література [3], с397...400, [5], с105...141. Призначення вишовувачів, відліпувачів та штовхачів. Література [4], с71...76, [5], с105...141.	4
9	Класифікація штампових блоків. Література [3], с358...363.	3
10	Правила розташування осі хвостовика. Плаваючий хвостовик. Література [3], с368...377, 451...453.	4
11	Конструкції буферних пристроїв. Література [3], с334...338, [5], с441...477.	4
12	Урахування допусків на розміри гнутих деталей. Література [3], с51...65, [4], с143...149, [5]	3
13	Конструктивні елементи робочих деталей штампів для гнуття.	4

	<i>Література [2], с88...116, [3], с65...76, [4].</i>	
14	<i>Класифікація штампів для витягування. Література [3], с80...99, [5], с228...295.</i>	4
15	<i>Поняття про визначення розмірів заготовок для порожнистих деталей. Література [3], с100...112, [4], с230...243.</i>	3
16	<i>Коефіцієнт витягування. Література [3], с116...133, [5], с228...295.</i>	3
17	<i>Конструктивні елементи деталей штампів для витягування. Література [3], с171...194.</i>	3
18	<i>Способи отримання виробів у пресформах. Література [7], с245...252.</i>	3
19	<i>Класифікація і конструкції пресформ. Література [7], с253...261.</i>	3

## Політика та контроль

### 6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних) регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>;
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>, ;
- правила захисту практичних робіт; кожен студент особисто здає практичні роботи;
- в даному кредитному модулі наявні тільки заохочувальні бали, які студент може отримати на добровільній основі виконуючі певний перелік додаткових завдань пов'язаних з тематикою кредитного модуля;
- політика дедлайнів та перескладань, регламентується «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/32>, «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/37> ;
- політика щодо академічної доброчесності регламентується «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» [https://osvita.kpi.ua/2020\\_7-170](https://osvita.kpi.ua/2020_7-170);

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

#### Практичні завдання ( $r_1$ )

Всього потрібно виконати 9 практичних завдань. Ваговий бал одного практичного завдання – 8.89 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб практичне завдання вважалось зарахованим – 5,33 балів. Максимальна кількість балів за всі практичні завдання:  $r_1 = 8.89 \text{ балів} \times 9 = 80 \text{ балів. (табл. 1)}$

## Рейтингові бали за захист практичного завдання

Таблиця 1

Бали	Критерій оцінювання
8,89	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
8,0	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
7,11	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
6,22	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
5,33	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищена.
0	Робота не виконана, звіт не представлений

### Контрольні роботи (r2)

Одна контрольна робота складається з одного питання за темою.

Контрольна 1 охоплює матеріал лек. 1-5, контрольна 2 охоплює матеріал лек. 6-10, контрольна 3 охоплює матеріал лек. 11-15, контрольна 4 охоплює матеріал лек. 16-19.

Ваговий бал однієї контрольної роботи – 5.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 2.

Максимальна кількість балів за 4 контрольні роботи відповідно складає:

$r2=5 \text{ балів} \times 4 = 20 \text{ балів}$ .

### Рейтингові бали за контрольну роботу

Таблиця 2

Бали	Критерій оцінювання
5	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
4,5	Вірна відповідь на 90 % питань
4	Вірна відповідь на 80 % питань
3,5	Вірна відповідь на 70 % питань
3	Вірна відповідь на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній

### Заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали (табл. 4), які додаються або віднімаються від суми вагових балів усіх контрольних заходів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати  $100 \times 0,1 = (+10)$  балів.

Таблиця 4

Дія	Бали
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	2 бали
Доповідь на конференції за тематикою дисципліни	3 балів
Публікація статті за тематикою дисципліни	5 балів

### Умови рубіжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої рубіжної атестації у студента повинні бути відпрацьовані усі практичні роботи за графіком. Для отримання «зараховано» з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 18 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів студент максимально може отримати 35 балів).

## Критерії залікового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідно до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань (рис. 1).

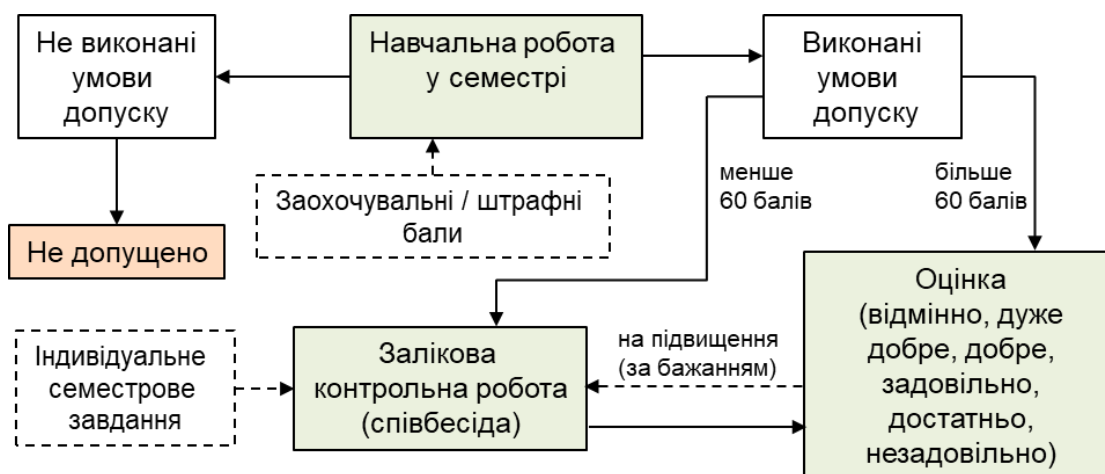


Рис. 1 – Блок-схема функціонування РСО з дисципліни

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

У цьому випадку бали, отримані за індивідуальну роботу залишаються, а бали отримані за модульні контрольні роботи скасовуються.

Залікове зняття проводиться у вигляді усної співбесіди або залікового завдання. Залікове завдання складається з чотирьох питань. Кожне питання максимально оцінюється у 10 балів. Максимальна кількість балів отриманих за залікову контрольну роботу складає 40 балів:

$$r_4 = 10 \text{ балів} \times 4 \text{ питань} = 40 \text{ балів.}$$

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за табл. 5.

Таблиця 5

### Кількість балів за одне завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
10	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
9,0	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
8,0	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
7,0	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
6,0	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати

0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня
---	---

### Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

1. За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів без залікової контрольної роботи:

$$R = r_1+r_2+r_3 = 80+20+(2+3+5) = 100 \text{ балів}$$

2. За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів з заліковою контрольною роботою:

$$R = r_1+r_2+r_4 = 60+40 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 6).

Таблиця 6

**Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки**

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95 ... 100	Відмінно
85 ... 94	Дуже добре
75 ... 84	Добре
65 ... 74	Задовільно
60 ... 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склали:

Професор кафедри технології машинобудування, доктор технічних наук

Олександр ОХРИМЕНКО

**Ухвалено** кафедрою технології машинобудування

(Протокол № 1 від 29.08.2022)

**Погоджено** методичною комісією механіко-машинобудівного інституту

(Протокол № 1 від 31.08.2022)