



КУРСОВИЙ ПРОЄКТ З ТЕХНОЛОГІЇ ЛИВАРНОЇ ФОРМИ

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G10 Металургія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютеризовані процеси лиття</i>
Статус ОК	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг ОК	<i>1,5 кредита (45 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Консультації: д. т. н. професор Лютий Ростислав Володимирович, <i>050-44-777-91, rvt2005@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&sd=12935&cm=55685&rcms=187532&ssm=cm&tree_list=</i>

Програма освітнього компонента

1. Опис освітнього компонента, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Курсовий проєкт входить до складу комплексної навчальної дисципліни «Технологія ливарної форми» і забезпечує виробничо-технологічну тематику випускної кваліфікаційної роботи бакалаврів, а також надає здобувачам вищої освіти сучасні відомості про розроблення усіх етапів технологічного процесу виготовлення литих деталей у разових (пішаних) ливарних формах. З метою забезпечення отримання високоякісних литих деталей з мінімальними витратами матеріалів, енергії та праці необхідно створювати ефективні технології лиття, що і є основою курсового проєкту. Розроблення технології виготовлення литої деталі – це складний багатоопераційний процес, який поєднує в собі виконання креслень, розрахунків, пошук та аналіз літератури, вибір матеріалів, опис окремих етапів, складання інструкцій. Під час виконання проєкту в першу чергу використовуються знання, отримані під час вивчення теоретичної та практичної аудиторної частини курсу «Технологія ливарної форми», для якої представлений проєкт є логічним продовженням.

В результаті вивчення цього освітнього компонента здобувачі набувають інженерних знань, які дають змогу за кресленням литої деталі розробити всі етапи технологічного процесу її виготовлення методом лиття, вибрати матеріали для виготовлення ливарної форми, стрижнів, модельного оснащення, аналізувати параметри якості виливка та вміти керувати цими параметрами.

Мета курсового проєкту: закріпити, розширити і поглибити теоретичні та практичні знання; навчитися виконувати необхідні графічні і розрахункові роботи з технології виготовлення виливків у піщаних формах, модельного та ливарного оснащення; набути навичок користування технічною довідковою літературою, стандартами та іншою технічною документацією, необхідною для розроблення технології виготовлення виливків.

Завдання курсового проєкту:

- вибір оптимального способу виготовлення виливка;
- вибір виду піщаної ливарної форми та способу її виготовлення;
- вибір складу формувальної та стрижневої сумішей;
- визначення типу ливниково-живильної системи, її конструкції та розрахунок її розмірів;
- вибір способу зміцнення ливарної форми;
- вибір кількості, конфігурації стрижнів, способу їх виготовлення та зміцнення;
- розроблення технологічних операцій з виготовлення ливарної форми;
- вибір режимів заливання форм та охолодження виливків;
- вибір способів та режимів вибивання виливків та їх фінішного оброблення;
- розроблення і запровадження заходів з ліквідації причин браку.

Вивчення освітнього компонента передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей, передбачених освітньою програмою «Комп'ютеризовані процеси лиття».

Загальні компетентності:

- ЗК 3. Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК 12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- ЗК 13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності:

- ФК 8. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо);
- ФК 14. Здатність забезпечувати якість продукції;
- ФК 16. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо);
- ФК 28. Здатність розробляти та оформлювати проєктно-конструкторську та технологічну документацію у відповідності до нормативних документів.

Результати навчання деталізують такі **програмні результати навчання**, передбачені відповідним Стандартом вищої освіти України та освітньою програмою «Комп'ютеризовані процеси лиття»:

- ПР 4. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів;
- ПР 11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії;
 - досліджень та робити висновки;
- ПР 13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації;
- ПР 17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах;
- ПР 35. Вміння складати та оформлювати проєктно-конструкторську та технологічну документацію.

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

Освітній компонент є нормативним компонентом освітньої програми «Комп'ютеризовані процеси лиття» і належить до циклу професійної підготовки. Для вивчення цього кредитного модуля необхідне успішне засвоєння навчального матеріалу, з таких освітніх компонентів, як «Вища математика» (дві частини), «Фізика» (дві частини), «Хімія елементів», «Теоретичні основи ливарного виробництва», «Устаткування ливарних цехів», а особливо – «Формувальні матеріали» та «Технологія ливарної форми». Знання, отримані під час вивчення цього освітнього компонента, використовуються для подальшого вивчення таких освітніх компонентів як «Виробництво виливків спеціальними способами лиття», «Виробництво виливків із кольорових металів», а в основному під час переддипломної практики і дипломного проектування – під час виконання атестаційних робіт першого (бакалаврського), а також другого (магістерського) рівня вищої освіти.

3. Зміст освітнього компонента

Вступ.

Розділ 1. Вибір технології виготовлення литої деталі.

Розділ 2. Вибір типу та розрахунок розмірів опок.

Розділ 3. Розрахунок ливникової системи та її елементів.

Розділ 4. Вибір формувальної та стрижневої суміші, протипригарних матеріалів.

Розділ 5. Проектування модельного комплекту.

Розділ 6. Опис технології виготовлення литої деталі.

Розділ 7. Техніко-економічні показники проекту.

Висновки.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові:

1. Лютий Р.В., Гурія І.М. Формувальні матеріали. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 257 с.
2. Дорошенко С.П., Федоров Г.Є, Ямшинський М.М., Фесенко А.М., Фесенко М.А. Опoki ливарні. – Краматорськ: ДДМА, 2008. – 120 с.
3. Сиропоршнєв Л.М., Лютий Р.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Технологія ливарної форми». – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 72 с.
4. Сиропоршнєв Л.М., Лютий Р.В. Методичні вказівки для виконання курсового проекту з дисципліни «Технологія ливарної форми». – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 68 с.

Допоміжні:

5. Кузовов А.Ф., Малый А.В. Технологические расчеты питания отливок. – Запорожье, 2013. – 56 с.
6. Дорошенко С.П., Ващенко К.І. Наливная формовка. – К.: Вища школа, 1980.– 176 с.
7. Дробязко В.М., Фесенко А.М., Лютий Р.В., Фесенко М.А. Ливарна гідравліка. – Краматорськ: ДДМА, 2010. – 108 с.
8. Болдин А.Н., Давыдов Н.И., Жуковский С.С. и др. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия. – москва: Машиностроение, 2006. – 507 с.

Інформаційні ресурси:

9. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Технологія ливарної форми»: <https://classroom.google.com/c/MjY1OTQ1NDIxNDg2/m/MjY2NjAxOTI3MzAx/details>
10. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту: <https://classroom.google.com/c/MjY1OTQ1NDIxNDg2/m/MjY2NTk2MDQ2NjYy/details>

Література є у вільному доступі в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського та Методичному кабінеті кафедри ливарного виробництва. Додатково можна опрацьовувати літературу з інтернет джерел: <https://foundry.kpi.ua>, <https://www.twirpx.com>; <http://bookash.pro>; <http://techlib.org/lite>.

Здобувачі можуть самостійно шукати матеріали за окремими питаннями дисципліни, що забезпечує розвиток здатності до пошукової та дослідницької діяльності, критичного аналізу інформації.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В межах виконання курсового проєкту як окремого освітнього компонента впродовж семестру заплановано проведення консультацій 1 раз на тиждень в обсязі двох академічних годин.

Під час виконання курсового проєкту застосовуються такі методи колективного та індивідуального активного навчання: проблемно-пошуковий, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, інтерактивний, а також метод самостійної роботи.

Графік виконання курсового проєкту

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час
		СРС
1-2	Отримання теми та завдання	0
3	Визначення технології виготовлення виливка	1
3	Обґрунтування вибору положення виливка при заливанні та площини розніму моделі та форми	1
4	Призначення припусків на механічне оброблення поверхонь виливка	2
5	Обґрунтування потреби у стрижнях та визначення розмірів стрижневих знаків	4
6	Визначення розмірів опок та вибір їх конструкції	2
7	Розрахунок ливникової системи та розмірів її елементів	4
8	Оформлення креслення технології виготовлення виливка	6
9	Вибір конструкції, матеріалів та проектування модельного комплексу	2
10	Добір рецептури формувальної і стрижневої суміші та протипригарних фарб	2
11	Оформлення конструкційних креслень модельної плити та стрижневого ящика	8
12	Опис технології приготування сумішей, виготовлення та складання ливарної форми	2
12	Креслення форми у складеному вигляді	5
13	Визначення техніко-економічних показників	2
14	Оформлення пояснювальної записки і технологічних карт на процес отримання виливка	4
14	Подання КП на перевірку	0
15	Захист КП	0
Разом		45

Завданням з курсового проекту є розроблення технології виготовлення виливка середньої складності із чавуну, сталі або кольорового сплаву.

Приклад завдання (теми) наведений нижче:

Розроблення технології виготовлення виливка «Високотехнологічна деталь» із сплаву сталь МАРКА СТАЛІ масою 19,9 кг литтям у разові піщані форми».

Змінними параметрами в завданнях є:

- матеріал виливка (ливарний сплав);
- маса виливка (від 2,0 до 3500 кг);
- серійність виробництва (від індивідуального до масового).

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика дедлайнів та перескладань

Всі етапи курсового проекту мають бути виконані у терміни, передбачені навчальним планом і графіком виконання проекту. Після спрямування здобувачем виконаного курсового проекту на перевірку та отримання зауважень, здобувачі можуть виправляти помилки та опрацьовувати зауваження для отримання задовільної оцінки (або підвищення оцінки) у період до завершення термінів графіку виконання курсового проекту.

Відвідування консультацій із виконання курсового проекту є вільним.

Здобувач має право запропонувати власну тему курсового проекту відповідно до мети і предмету освітнього компонента у разі, якщо його не задовольняє запропонована тема курсового проекту.

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

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з освітнього компонента згідно з робочим навчальним планом наведено у таблиці.

Розподіл навчального часу

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи	
	кредити	академічних годин	лекції	лаб. заняття	СРС (курсний проект)	МКР	семестрова атестація
7	1,5	45	-	-	45	-	залік

До складу курсового проекту входять чотири креслення (елементи ливарної технології; модельна плита; стрижневий ящик; форма у складеному вигляді) та пояснювальна записка з повним описом технології і матеріалів для виготовлення конкретного виливка, а також розрахунками.

Рейтингова оцінка з курсового проекту має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу здобувача з курсового проектування та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту курсового проекту.

Розмір шкали першої складової дорівнює 70 балів, а другої складової – 30 балів.

Система рейтингових балів

1. Стартова складова (r_1):

- своєчасність виконання графіку роботи з курсового проектування – 5...8 балів;
- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 10...15 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 15...20 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 8...12 балів;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – 10...15 балів.

2. Складова захисту курсового проекту (r_2):

- ступінь володіння матеріалом – 6...10 балів;
- повнота аналізу можливих варіантів виготовлення ливарної форми та вилівка – 3...5 балів;
- ступінь обґрунтування прийнятих рішень 3...5 балів;
- вміння захищати свою думку – 5...10 балів.

Захист проекту проводиться з метою демонстрації здобувачем вищої освіти отриманих знань і навичок з навчального курсу «Технологія ливарної форми» та можливості підвищення рейтингового балу.

Під час захисту проекту кожен здобувач у присутності комісії викладає основні проектні рішення і обґрунтування розробленої технології (5...7 хвилин) в наступній послідовності:

- основні дані литої деталі, сплав, вимоги до неї;
- обґрунтування вибраного способу її виготовлення;
- спосіб формування і виготовлення стрижнів;
- характеристика модельного й опочного оснащення;
- використані формувальні суміші, протипригарні фарби;
- складання та скріплення форми;
- особливості заливання металу в форми;
- спосіб вибивання форми, обрубкування і очищення вилівка;
- характерні особливості прийнятої технології.

Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Рейтингова система оцінювання курсового проекту

Бали $R = r_1 + r_2$	Оцінка (словами)
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
Менше 60	незадовільно
Менше 40	не допущено

Умови недопущення до захисту проекту:

1) Стартовий рейтинг менший від 40 балів. В такому разі здобувач має внести виправлення у проект для підняття рейтингу.

2) Невірно вибрано технологічний процес виготовлення вилівка. В такому разі необхідно виправити абсолютно весь проект.

3) Модель вилівка або ливникової системи неможливо вилучити із форми. Необхідно внести низку виправлень в записку і технологічне креслення для усунення цієї критичної помилки.

4) Стрижень (або стрижні) неможливо встановити у форму. Потрібно змінити конструкцію стрижнів та внести виправлення до технологічного креслення.

5) Метал під час заливання не може потрапити в порожнину форми. Необхідно внести виправлення в технологічне креслення.

В разі допущення інших, менш критичних помилок, здобувач може бути допущений до захисту проекту.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав професор кафедри ливарного виробництва Ростислав ЛЮТИЙ

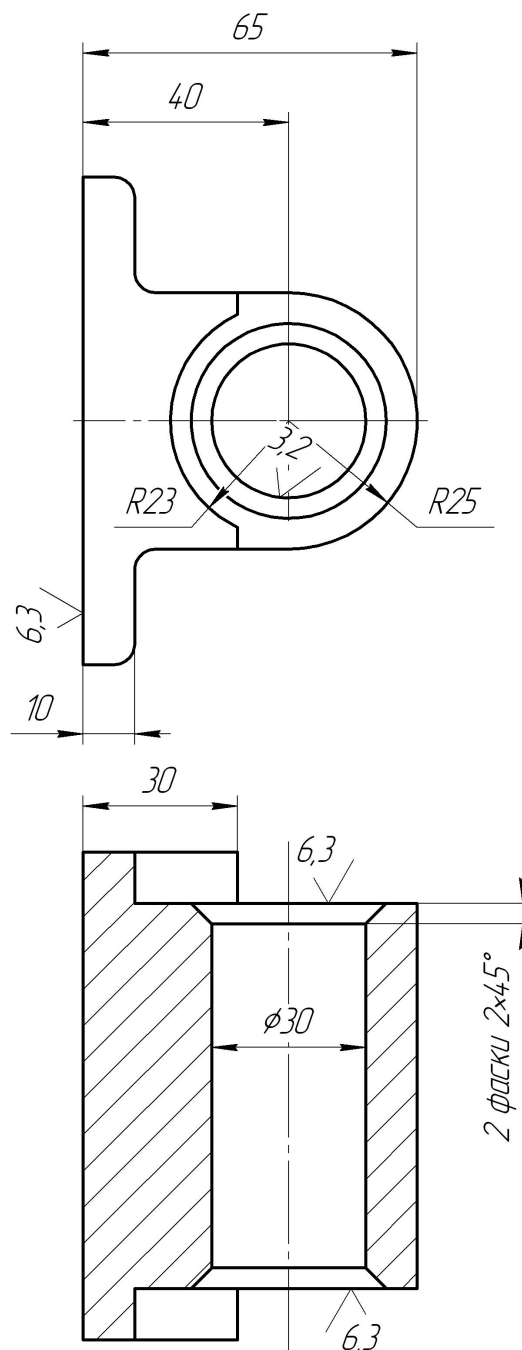
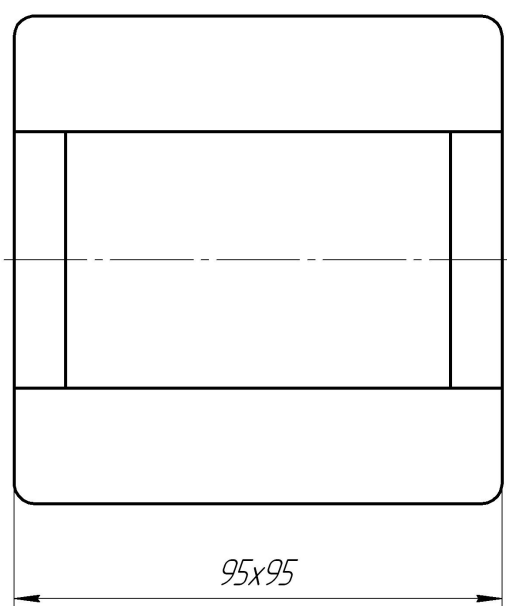
Ухвалено кафедрою ливарного виробництва (протокол № 12 від 11 червня 2025 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 11/25 від 26 червня 2025 р.)

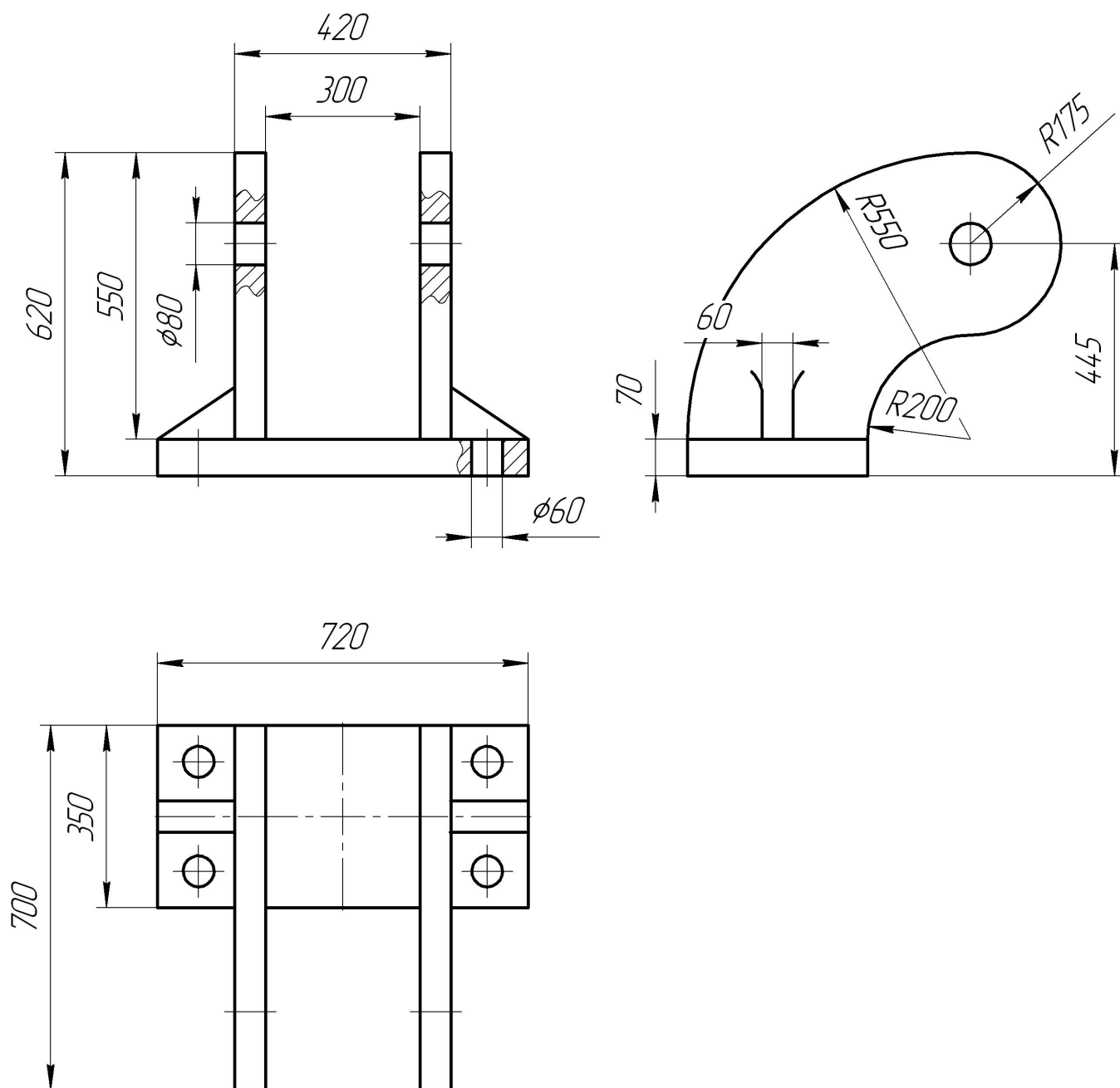
Перелік завдань на Курсовий проект.

Варіанти вихідних даних завдань курсового проекту з дисципліни «Технологія ливарної форми»

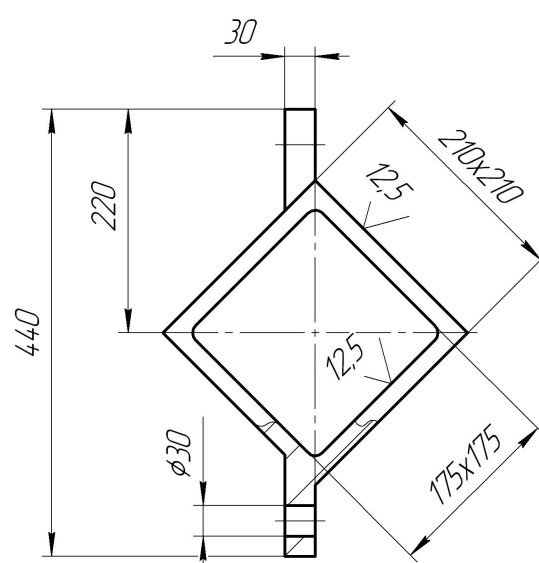
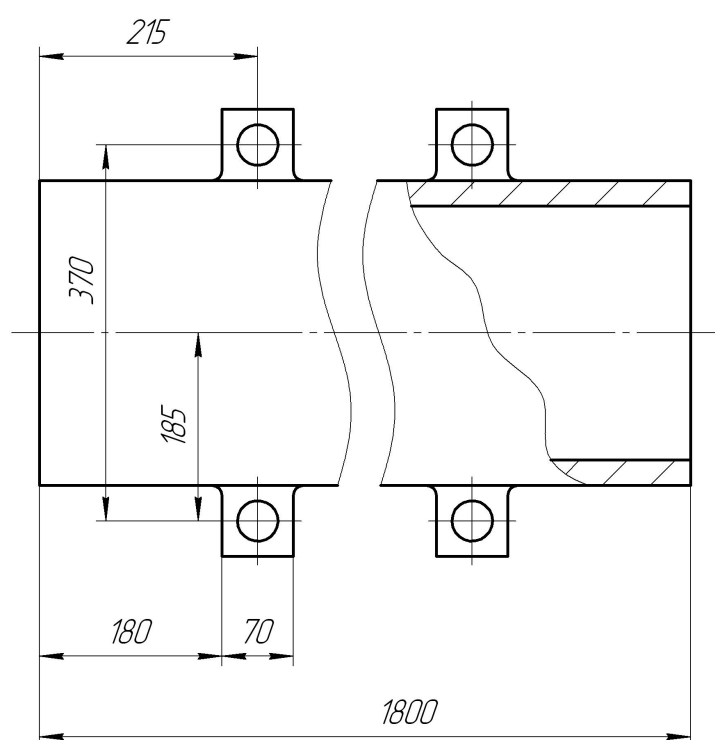
✓(✓)



Корпус підчіпника; СЧ20; маса деталі 3,0 кг

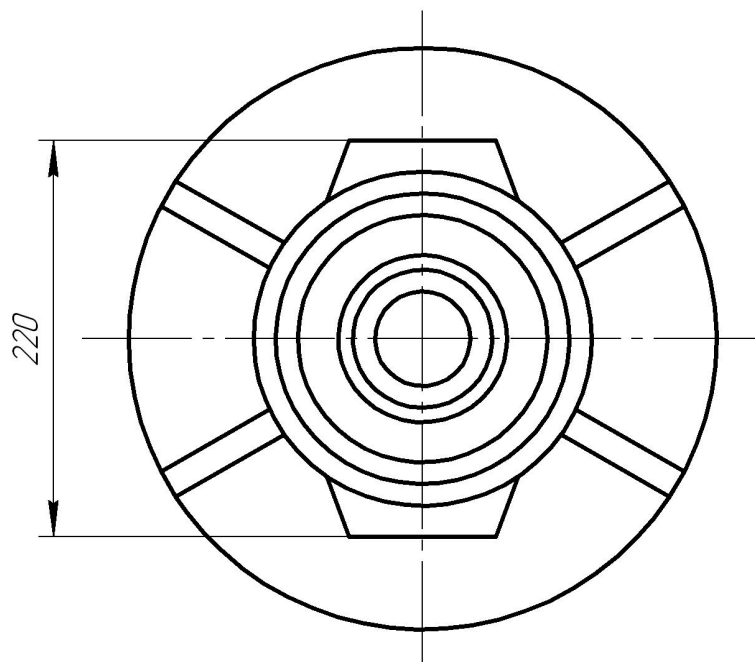
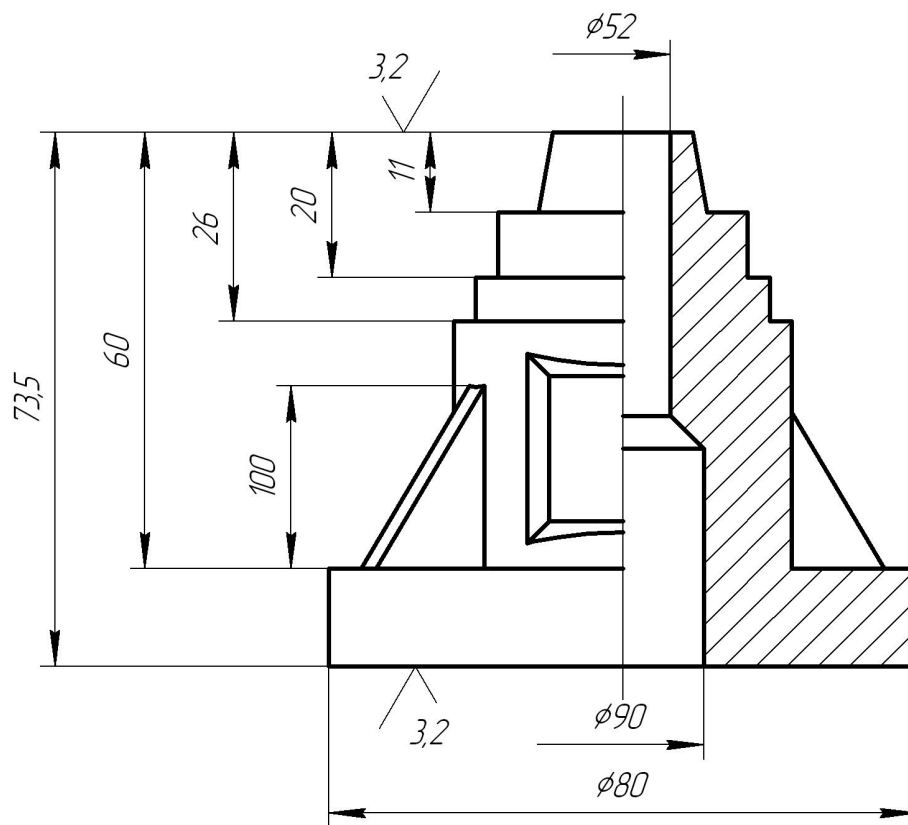


✓/✓/



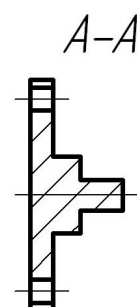
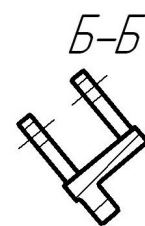
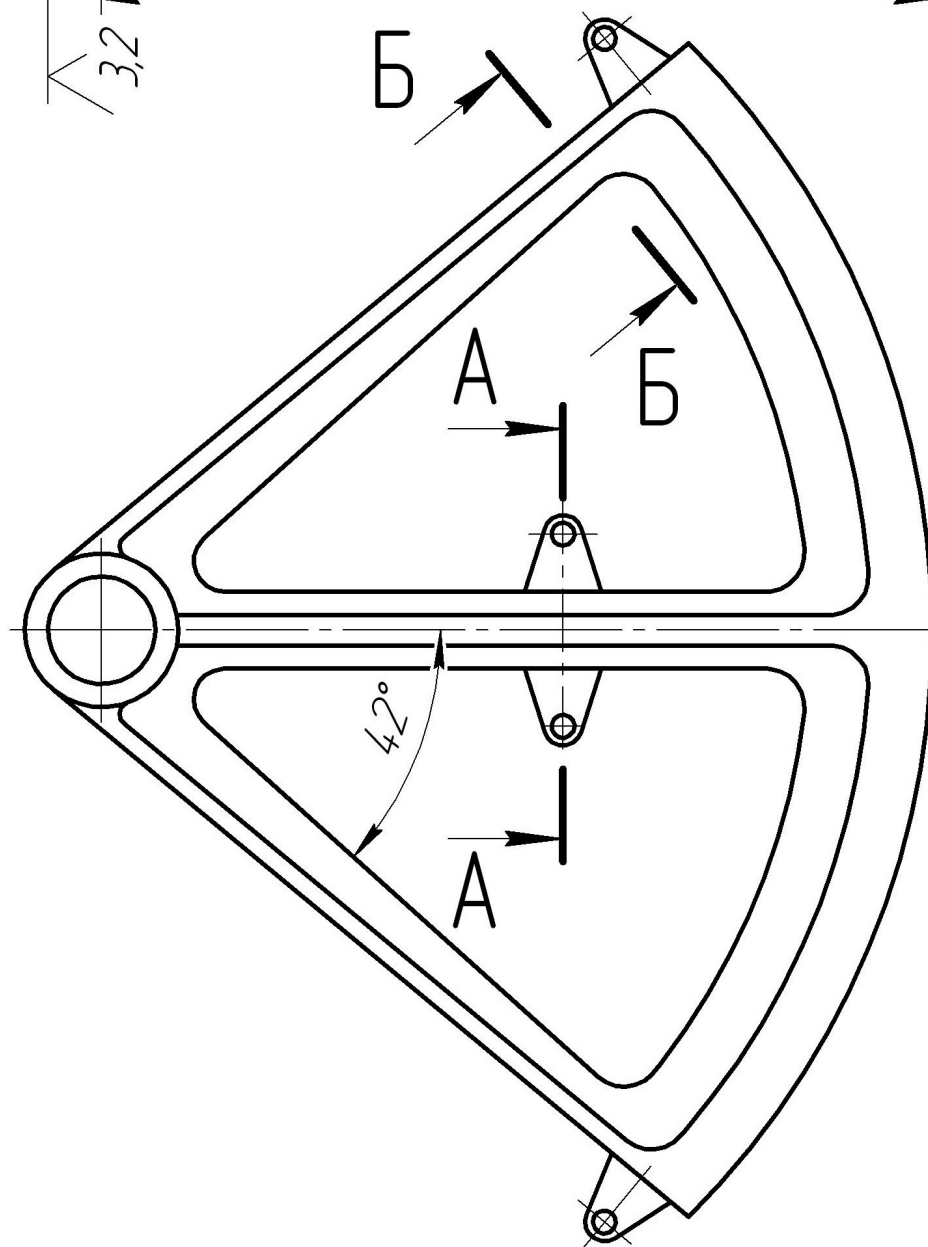
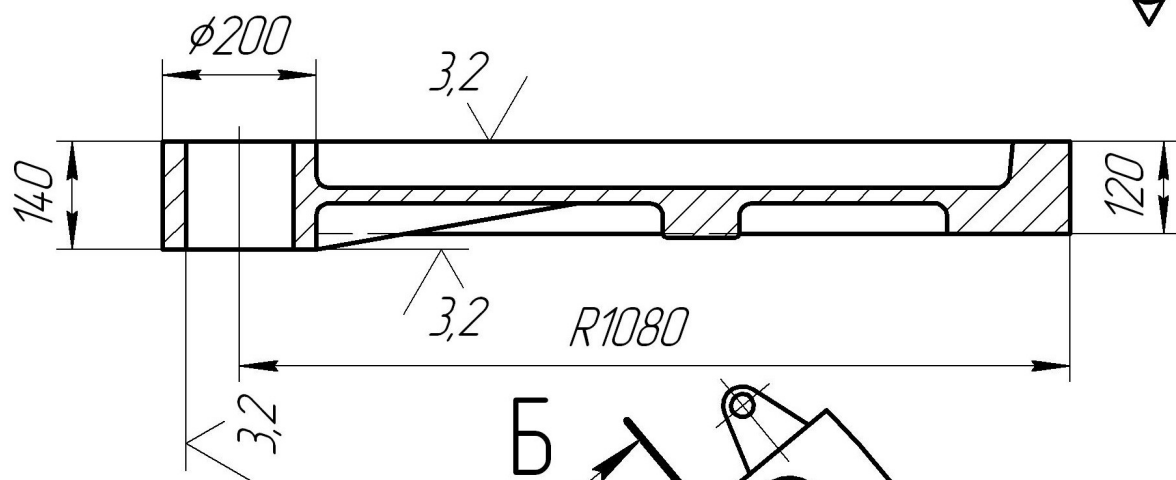
Призма; СЧ20; маса деталі 250 кг

✓/✓/



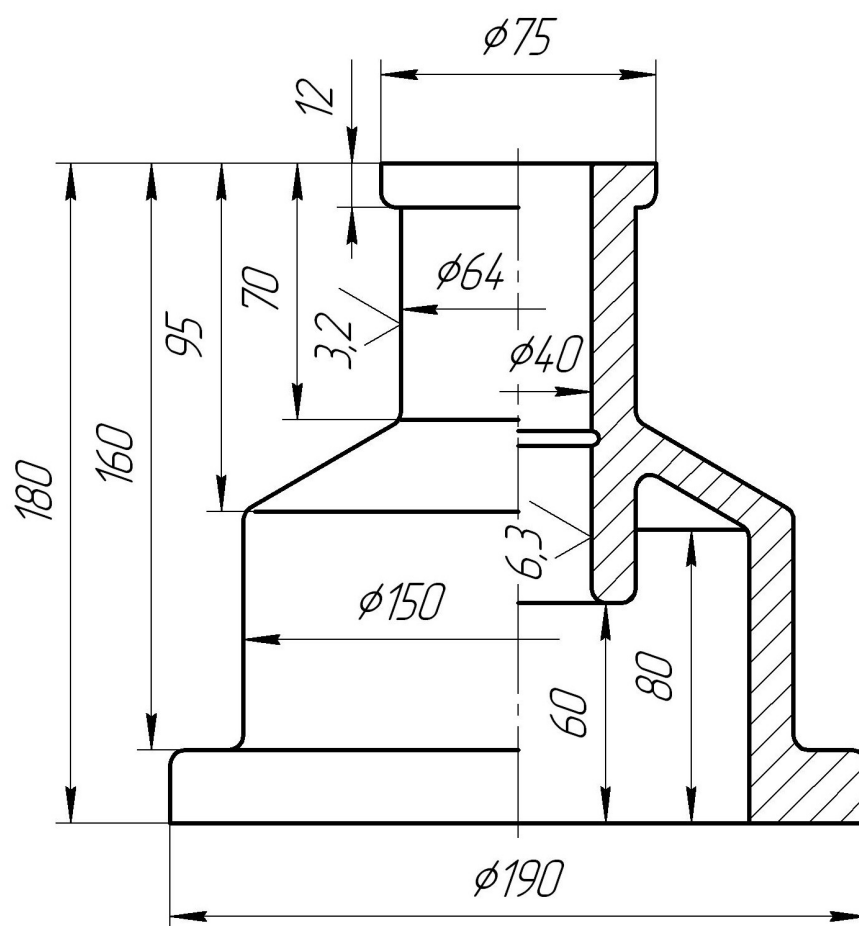
Кришка; СЧ25; маса деталі 62 кг

✓(✓)



Сектор; СЧ30; маса деталі 250 кг
До завдання №7

✓✓✓



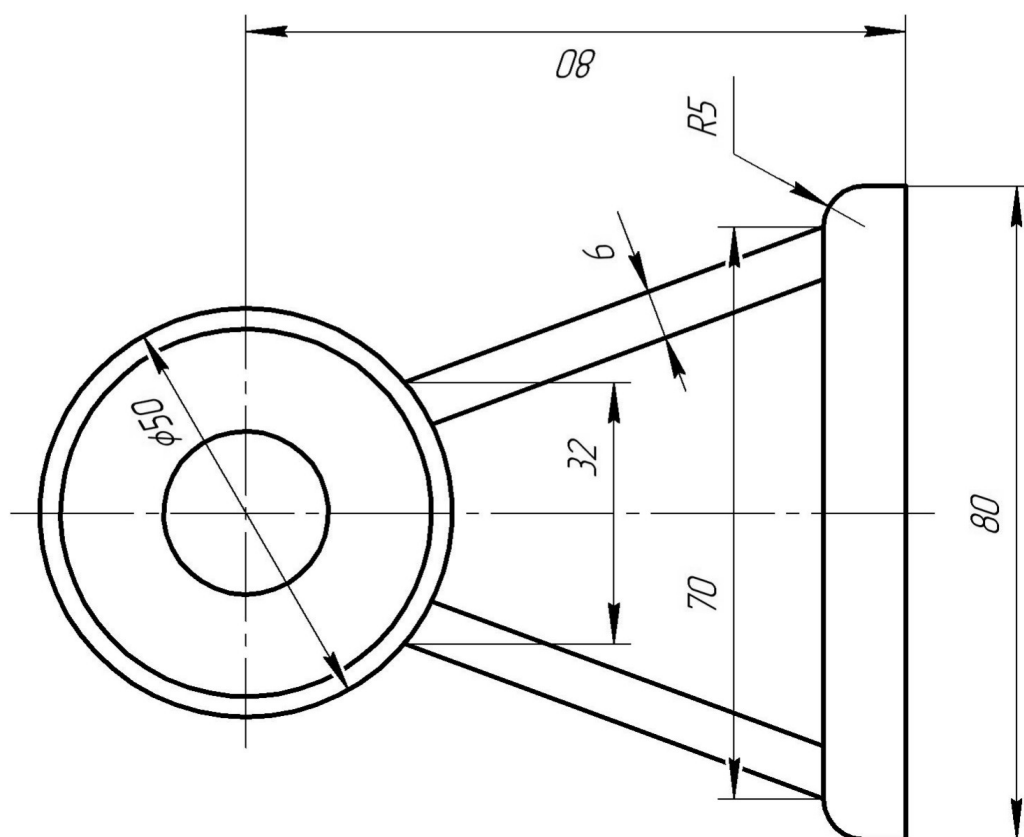
Корпус; СЧ15; маса деталі 32 кг
До завдання №8



Планка; СЧ20; маса деталі 8 кг
До завдання №10

Technical drawing of a mechanical part, likely a bracket or support, showing dimensions and tolerances. The part is symmetrical about a vertical centerline. Key dimensions include:

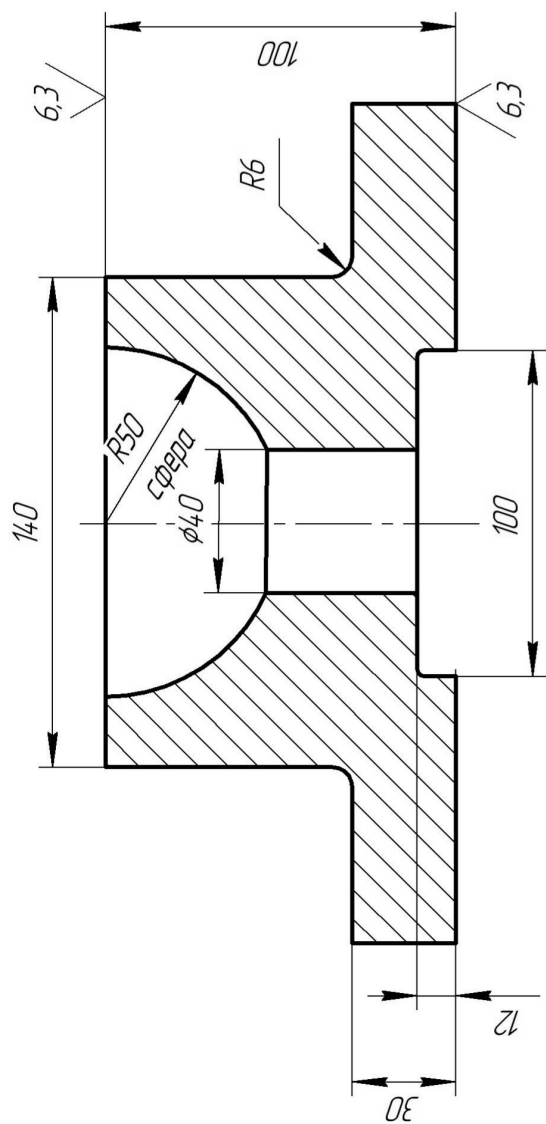
- Overall width: 105
- Overall height: 60
- Top flange width: 40
- Top flange thickness: 12,5
- Top flange chamfer: $3 \times 45^\circ$
- Top flange fillet: R5
- Top flange hole diameter: $\phi 20$
- Top flange hole position: 16
- Top flange hole radius: 12,5
- Top flange hole chamfer: $3 \times 45^\circ$
- Top flange hole fillet: R5
- Top flange hole hole: 22
- Top flange hole hole: 40
- Top flange hole hole: 7
- Top flange hole hole: 12,5



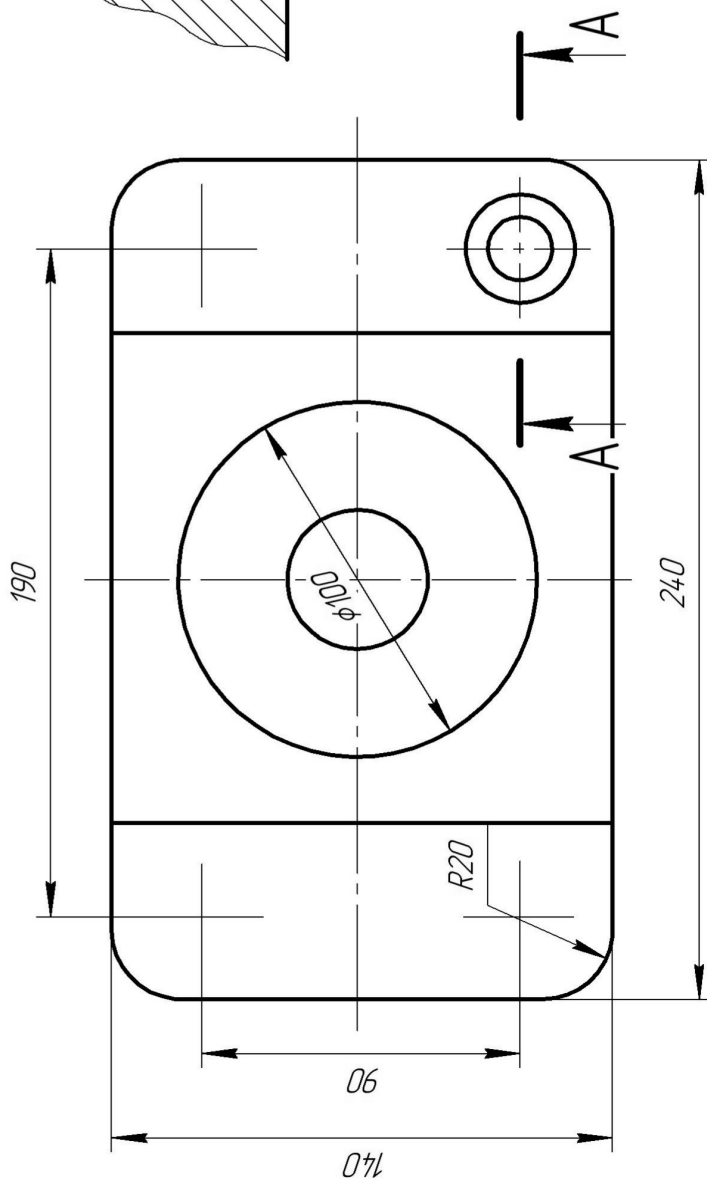
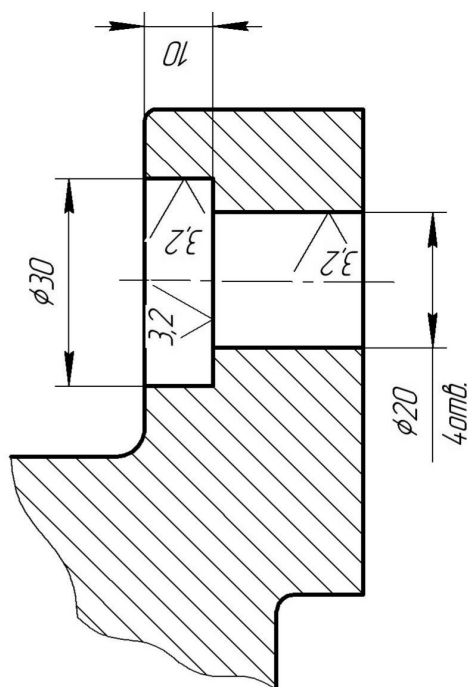
Кронштейн; СЧ15; маса деталі 4 кг

До завдання №11

1/1



A-A M1:1



Підп'ятник; СЧ15; маса деталі 87 кг