

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

з вивчення дисципліни

“ Машини ударної та статичної дії ”

для студентів, що навчаються за спеціальністю

131 “ Прикладна механіка ”

**(освітня програма: “ Обладнання та технології пластичного
формування конструкцій машинобудування ”),
усіх форм навчання**

Укладачі : В.Д.Обдул, доцент, к.т.н.
С.О.Беженев, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск : В.В.Широкобоков, доцент, к.т.н.

Затверджено
на засіданні кафедри «Обробка металів тиском»
протокол № 2 від " 26 " серпня 2021 р.

Рекомендовано до видання
НМК машинобудівного факультету
протокол № 1 від " 02 " вересня 2021 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Мета і завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі ...	5
1.1 Мета викладання дисципліни	5
1.2 Завдання вивчення дисципліни	5
1.3 Міждисциплінарні зв'язки	6
2 Програма навчальної дисципліни	6
2.1 Назва та зміст основних розділів дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення	6
2.2 Перелік практичних занять та їх тривалість	13
2.3 Перелік та зміст індивідуальних завдань (контрольних робіт)	14
3 Контроль з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни	14
3.1 Перелік заходів та терміни проведення контролю	14
3.2 Критерії оцінювання модульних контролів	15
4 Рекомендована література	17
4.1 Основна література	17
4.2 Додаткова література	17
4.3 Навчально-методична література	17
4.4 Інформаційні ресурси	18

ВСТУП

Дисципліна “Машини ударної та статичної дії” є однією з інженерних дисциплін, що складають основу базової підготовки фахівців зі спеціальності “Прикладна механіка” (освітня програма “Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування”).

Навчальним планом підготовки студентів передбачено, що викладання названої дисципліни здійснюється на 4 курсі у VII семестрі загальною кількістю 135 годин (4,5 кредити). В тому числі: лекції – 30 годин, практичні заняття – 14 годин, індивідуальна самостійна робота студента – 91 година. Завершується вивчення дисципліни екзаменом.

Оскільки кількість годин, що відведена на аудиторні заняття з названої дисципліни, є недостатньою для детального викладення навчального матеріалу, то частина робочої навчальної програми дисципліни, яка може і не викладатися на аудиторних заняттях, підлягає самостійному вивченню. До того ж, і той матеріал, що викладається в аудиторії, теж має бути доопрацьований в результаті самостійної роботи студента. До самостійної роботи також входить підготовка студентів до практичних занять, та виконання індивідуальних завдань (контрольних робіт) для набуття студентами практичних навичок застосування теоретичних знань.

Мета цих методичних рекомендацій полягає в наступному:

- ознайомити студента з повним обсягом навчального матеріалу з дисципліни, який він повинен засвоїти, зокрема з тією його частиною, яка повністю відводиться на самостійне вивчення;
- навести перелік необхідної навчальної літератури до кожного змістового модуля (основного розділу) дисципліни;
- надати методичні вказівки та контрольні питання для самоперевірки знань;
- ознайомити студентів з правилами контролю засвоєння навчального матеріалу в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Мета викладання дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Машини ударної та статичної дії” є сукупність законів що лежать в основі методів одержання, перетворення, передавання і використання гідравлічної та механічної енергії, які є основою функціонування ковальсько-штампувального обладнання.

Метою викладання дисципліни “Машини ударної та статичної дії” є формування у студентів базових теоретичних знань щодо принципу дії, особливостей конструкцій та експлуатації гідравлічних пресів та машин ударної дії.

1.2 Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є опанування методами застосування фундаментальних законів до розв’язання практичних задач, щодо забезпечення заданих режимів роботи пресів різного технологічного призначення та автоматичного керування технологічними процесами обробки металів тиском. Вивчення цієї дисципліни є необхідною складовою частиною підготовки фахівців, що забезпечуватимуть конструювання, виробництво та експлуатацію обладнання ковальсько-штампувального виробництва.

Після вивчення дисципліни студенти повинні знати і уміти використовувати:

- межі застосування різних типів гідравлічних пресів, методи їх раціональної експлуатації, налагодження та обслуговування;
- прикладні методи розрахунку гідравлічних схем та окремих вузлів пресів у залежності від особливостей технології та умов виробництва;

Свої знання студенти повинні вільно висловлювати як у письмовій, так і в усній формі.

1.3 Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліни, що передують вивченню цієї дисципліни – «Вища математика», «Опір матеріалів», «Теоретична механіка», «Основи теплотехніки та гідравліки», «Деталі машин», «Теорія пластичної деформації»; дисципліни, вивчення яких спирається на цю дисципліну – «Проектування та розрахунок засобів автоматизації та роботизації ковальсько-штампувального виробництва».

2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Для кожного змістового модулю вказано години на лекційні заняття. Години на самостійну роботу студента для вивчення кожної теми наведено у розділі 3 (таблиця 3.1).

2.1 Назва та зміст основних розділів дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення

2.1.1 Технологічні параметри гідропресових установок – 5 годин

Принцип дії гідропресу. Робоча рідина гідросистем. Пружна деформація пресів, жорсткості конструкцій. Технологічний цикл.

Методичні вказівки

Слід приділити особливу увагу з'ясуванню фізичної суті закону Паскаля та принципу дії гідравлічного преса; уміти провести наближений аналіз гідропреса; знати структуру принципової схеми гідропресової установки, технологічний цикл і його складові. Необхідно мати чітке уявлення про особливості гідропресів і раціональну область їх застосування. Слід звернути увагу на те, що загально прийнято вважати, що гідравлічні преси застосовуються в тих випадках, коли технологічні можливості механічних пресів вичерпані або через особливості технології, коли механічне устаткування застосовувати недоцільно або взагалі неможливе (пакетування, брикетування, виготовлення великогабаритних поковок або штамповок, пресування).

Також необхідно звернути увагу на основні вимоги, що пред'являються до робочої рідини; засвоїти типи робочої рідини і

знати їх область застосування; вивчити основні властивості робочої рідини і розрахункові залежності. Необхідно чітко усвідомити фізичний процес накопичення потенціальної енергії в гідравлічному процесі та математичні залежності для визначення її складових; рівень накопиченої енергії в металевих частинах преса і окремо в робочому циліндрі та трубопроводах.

Питання для самоперевірки

1. Яким є принцип дії гідравлічного преса ?
2. З яких елементів складається гідропресова установка ?
3. Який параметр гідравлічного преса називається основним ?
4. Які розрізняють лінійні та швидкісні параметри гідравлічного преса ?
5. За рахунок яких складових раціонально скорочувати тривалість технологічного циклу ?
6. Як оцінюється продуктивність гідропресової установки ?
7. Які можна виділити найбільш істотні переваги та недоліки гідравлічних пресів ?
8. В чому полягає принципова різниця між умовним (номінальним) та пробним тиском робочої рідини ?
9. Якими є основні вимоги, що пред'являються до робочої рідини ?
10. Які основні типи робочих рідин в гідравлічних пресах ?
11. Якими є основні властивості робочої рідини ?
12. Як визначаються динамічний та кінематичний коефіцієнти в'язкості робочої рідини ?
13. Чим характеризуються пружні властивості робочої рідини ?
14. Як впливає пружна деформація на кінематику та енергетику гідравлічних пресів ?
15. Які складові потенціальної енергії, накопиченої в гідравлічному пресі ?
16. Як оцінюють жорсткість гідравлічного преса ?

2.1.2 Типи приводів та джерела енергії гідропресових установок – 4 години

Класифікація гідропроводів. Структурні схеми. Енергетична оцінка типів приводу. Об'ємні насоси гідропресових установок

Методичні вказівки

Слід приділити особливу увагу з'ясуванню особливостей структурних схем гідроприводів, уміти їх варіювати і давати енергетичну оцінку. Необхідно засвоїти класифікацію об'ємних насосів, мати уявлення про їх конструктивні особливості, переваги та недоліки. При цьому необхідно знати загальний принцип визначення потужності та крутильного моменту на валу насоса.

Питання для самоперевірки

1. Що називається гідроприводом ?
2. Які основні переваги та недоліки гідроприводів ?
3. З яких елементів складається об'ємний гідропривід ?
4. В чому полягає принцип дії силових гідроциліндрів та мультиплікаторів ?
5. Які розрізняють основні структурні схеми гідроприводів пресових установок ?
6. В чому полягають принципові відмінності між різними типами гідроприводів пресових установок ?
7. Які існують способи регулювання гідроприводів ?
8. Який гідропривід називають стабілізованим ?
9. Які фактори впливають на ефективність роботи гідромашин та ефективність роботи гідроприводу в цілому ?
10. Які насоси застосовуються в приводі пресів і як вони класифікуються ?
11. В чому полягає принцип дії об'ємних насосів ?
12. Як визначаються основні параметри, що характеризують роботу насоса ?
13. Як визначають середню подачу насосів поршневого типу ?
14. Як оцінюють нерівномірність подачі поршневих насосів ?
15. Як визначають середню подачу насосів роторного типу ?
16. Як визначаються потужність і крутильний момент на валу насоса ?

2.1.3 Елементи керування приводами гідропресових установок – 5 годин

Класифікація та призначення клапанів. Дроселі та регулятори потоку. Гідравлічні розподільники: класифікація, схеми. Апаратура контролю тиску. Гідравлічні акумулятори.

Методичні вказівки

Слід приділити особливу увагу з'ясуванню фізичної суті процесів керування гідравлічного енергією в системах гідравлічних пресів. Необхідно мати чітке уявлення про типи розподільних систем та галузі їх застосувань; вивчити принцип дії запобіжних клапанів різного конструктивному виконання, зворотних клапанів, редукційних і дросельних пристроїв, а також золотникових пристроїв.

Питання для самоперевірки

1. Що називають гідроапаратами ?
2. Яке призначення основних гідроапаратів об'ємних гідроприводів ?
3. Чим відрізняються гідроапарати клапанного, кранового та золотникового типів ?
4. За якими ознаками класифікують клапани ?
5. Яким є графічне зображення клапанів тиску на схемах об'ємних гідроприводів ?
6. Якою є специфіка дії напірних та редукційних клапанів ?
7. Яким є графічне зображення гідророзподільників на схемах об'ємних гідроприводів ?
8. За якими ознаками класифікують гідророзподільники ?
9. В яких випадках застосовують двох- трьох- та чотирьохлінійні гідророзподільники ?
10. Якими є шляхи удосконалення розподільної апаратури ?
11. Яким є графічне зображення запірних клапанів на схемах об'ємних гідроприводів ?
12. Яке функціональне призначення зворотних клапанів ?
13. Яке функціональне призначення гідрозамків ?
14. Яким є графічне зображення гідроапаратів регулювання витрати ?
15. Яке функціональне призначення та конструктивне виконання дроселів ?
16. Яким є принцип дії регулятора витрати ?

2.1.4 Гідравлічні преси з різними типами приводів – 6 годин

Преси з насосно-безакумуляторним приводом (БП), з насосно-акумуляторним приводом (АП), з мультиплікаторним приводом (МП); особливості розрахунків

Методичні вказівки

Слід приділити особливу увагу з'ясуванню принципових відмінностей в роботі систем гідроприводів пресових установок з використанням та без використання акумулятора гідравлічної енергії, а також мультиплікатора. Необхідно мати чітке уявлення про випадки, коли доцільно застосовувати той чи інший тип приводу.

Питання для самоперевірки

1. Який вигляд має принципова схема насосно-безакумуляторного приводу (БП) ?
2. У яких випадках доцільне застосування насосно-маховичного приводу ?
3. Якою є відмінність принципової схеми БП, що забезпечує прискорення холостого ходу за допомогою прискорюючих циліндрів ?
4. Якою є відмінність принципової схеми БП, що забезпечує утримання рухомих частин підпірним клапаном в проміжному положенні ?
5. Якою є відмінність принципової схеми БП, що забезпечує дотик штамп із заготівкою при зменшеній швидкості ?
6. Якою є відмінність принципової схеми БП, що забезпечує витримку під тиском з використанням мікроакумулятора ?
7. Якою є відмінність принципової схеми БП, що забезпечує зміну швидкості робочого ходу ?
8. Як здійснюється синхронізація руху робочих плунжерів ?
9. Який вигляд має принципова схема насосно-акумуляторного приводу (АП) ?
10. Яка робоча рідина застосовується в АП ?
11. Як визначається швидкість руху плунжера при використанні АП ?
12. Який оптимальний перепад тиску в АП ?
13. Яким є співвідношення між об'ємом рідини та повітря в акумуляторі ?
14. Який вигляд має принципова схема гідравлічного мультиплікаторного приводу (МП) ?
15. В яких випадках застосовується гідравлічний МП ?
16. Що є коефіцієнтом мультиплікації ?

2.1.5 Енергетика гідропресових установок – 4 години

Енергопоказники гідропресових установок; ККД гідропресових установок. Порівняльна оцінка різних типів приводів. Шляхи наближення роботи реального приводу до ідеального.

Методичні вказівки

Слід приділити особливу увагу з'ясуванню основних видів ККД гідро пресових установок та їх призначення: робочого ходу, циклового, миттєвого, гідравлічного тощо. Необхідно вміти графічно представляти типові графіки зусиль деформацій і перетворювати їх в навантаження. Слід звернути увагу на те, що в гідропресах, на відміну від механічного устаткування, не відбувається повернення пружної енергії в привід преса через дискретність переміщення рухомих частин останнього.

Питання для самоперевірки

1. Які розрізняють основні енергопоказники гідропресових установок ?
2. Які основні види ККД гідропресових установок ?
3. Який вигляд мають типові графіки зусиль деформації гідропресових установок ?
4. Яким чином графік зусиль деформації гідропресу перетворюють в графік навантаження ?
5. Що являє собою ідеальний насос ?
6. Що являє собою ідеальний електродвигун ?
7. Які можна виділити шляхи зниження встановленої потужності приводу ?
8. Яку порівняльну оцінку можна дати для різних типів приводів ?

2.1.6 Гідравлічні преси різного технологічного призначення – 6 годин

Схеми та особливості приводу гідравлічних пресів різного технологічного призначення. Конструкція і розрахунок основних вузлів і деталей гідропресів

Методичні вказівки

Слід приділити особливу увагу пресам з нижнім розташуванням робочого циліндра. Преси для холодного видавлювання оснащуються

мультиплікаторним приводом з метою попередження зупинки інструмента в момент його контакту з заготовкою. Застосування гідропресів для витягувальних операцій дозволяє скоротити кількість переходів та зменшити кількість браку. Преси для пресування труб і профілів в основному оснащуються АП.

Необхідно мати чітке уявлення про класифікацію циліндрів, звернувши увагу на циліндри з опорою на дно, які сьогодні використовуються в спеціалізованих пресах з коротким ходом. Слід засвоїти алгоритм розрахунку робочих циліндрів, а також усвідомити способи ущільнення нерухомих та рухомих елементів пресових установок.

Питання для самоперевірки

1. Як класифікуються гідропреси для обробки металів ?
2. Якими є конструктивні різновиди кувальних пресів ?
3. Які типи приводів переважно використовують в кувальних гідропресах ?
4. Які можна виділити переваги кувальних пресів з нижнім приводом ?
5. Які вимоги пред'являють до кувальних пресів ?
6. Якими є конструктивні особливості гідропресів для гарячого об'ємного штампування ?
7. Які можна виділити переваги гідропресів для листового штампування ?
8. Якими є особливості приводу пресів для холодного штампування ?
9. Які особливості приводу пресів для переробки пластмас ?
10. Чим обумовлене динамічне збудження гідропресів для розділювальних операцій ?
11. Яким є порядок розрахунку циліндра ?
12. Як впливає товщина стінки на несучу здатність циліндра ?
13. Які існують типи з'єднань плунжера з рухомою поперечиною ?
14. Як здійснюється кріплення колон до поперечини ?
15. Які існують типи ущільнень для рухомих з'єднань ?
16. Як ущільнюються нерухомі з'єднання ?

2.2 Перелік практичних занять та їх тривалість

- 2.2.1 Конкретизація технологічного призначення гідравлічного преса. – 3 години
- 2.2.2 Визначення параметрів силового циліндра. – 2 години
- 2.2.3 Визначення параметрів насосу високого тиску. – 2 години
- 2.2.4 Визначення компенсаційного об'єму гідроциліндра. – 2 години
- 2.2.5 Визначення енергетичних характеристик преса. – 3 години
- 2.2.6 Визначення складових технологічного циклу гідравлічного преса. – 2 години

Методичні вказівки

Під час підготовки до практичних занять слід користуватися посібниками [1 – 4], методичними вказівками [6], а також звернутися до відповідних розділів робочої програми.

2.3 Перелік та зміст індивідуальних завдань (контрольних робіт)

Практичні питання, що пропонуються до самостійного розгляду в рамках дисципліни “Машини ударної та статичної дії”, аналізу технологічного циклу гідравлічного преса для заданої технологічної операції.

В результаті розрахунків необхідно:

- визначити параметри енергосилової частини гідравлічного преса;
- визначити компенсаційний об'єм гідроциліндра ($\Delta V_{\text{ц}}$);
- визначити енергетичні характеристики установки та побудувати зведений графік навантаження;
- визначити складові технологічного циклу та побудувати циклограму гідравлічного пресу
- зробити висновки про продуктивність роботи преса в заданих умовах.

Самостійну роботу з названої дисципліни студенти усіх форм навчання оформлюють у вигляді контрольної роботи.

Методичні вказівки

Під час виконання індивідуальних завдань слід користуватися підручниками [1 – 2], навчальними посібниками [3 – 4], методичними вказівками [7], а також звернутися до відповідних розділів робочої програми.

Звіти про виконання індивідуальних завдань студенти оформлюють згідно з вимогами чинних стандартів щодо оформлення науково-технічної документації і представляють до захисту у термін, визначений графіком самостійної роботи.

3 КОНТРОЛЬ З ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ

На підставі робочої програми дисципліни та вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу кафедрою “Обробка металів тиском” розроблено правила контролю засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни “Машини ударної та статичної дії”.

3.1 Перелік заходів та терміни проведення контролю

Навчальним планом передбачається проведення двох рубіжних модульних контролів (РМК), а також семестрового підсумкового контролю (семестровий екзамен).

Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів, на які поділяється робоча програма дисципліни, а також терміни проведення РМК наведено у таблиці 3.1.

Контроль з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу включає такі заходи:

- опитування за окремими темами лекційного курсу;
- експрес контроль по завершенню кожного з практичних занять;
- оформлення та захист індивідуальних контрольних завдань;
- тестове опитування на модульному контролі.

Таблиця 3.1 – Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів дисципліни “Машини ударної та статичної дії”

Змістові модулі (теми)	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Самостійна робота		Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Самостійна робота
змістові модулі, що виносяться на перший рубіжний контроль										
Змістовий модуль 1	22,5	5	–	3	14,5	22,5	1	–	0,5	21
Змістовий модуль 2	22,5	4	–	2	16,5	22,5	1	–	0,25	21,25
Змістовий модуль 3	22,5	5	–	2	15,5	22,5	1	–	0,25	21,25
Разом за 1-й блок	67,5	14	–	7	46,5	67,5	3	–	1	63,5
Термін проведення I-го рубіжного модульного контролю – 8-й тиждень семестру										
змістові модулі, що виносяться на другий рубіжний контроль										
Змістовий модуль 4	22,5	6	–	2	14,5	22,5	1	–	0,25	21,25
Змістовий модуль 5	22,5	4	–	3	15,5	22,5	1	–	0,5	21
Змістовий модуль 6	22,5	6	–	2	14,5	22,5	1	–	0,25	21,25
Разом за 2-й блок	67,5	16	–	7	44,5	67,5	3	–	1	63,5
Термін проведення II-го рубіжного модульного контролю – 15-й тиждень семестру										
Усього годин	135	30	–	14	91	135	6	–	2	127

3.2 Критерії оцінювання модульних контролів

Кількість балів, яку студент може отримати за кожний вид роботи, наведено у таблиці 3.2.

Загальна оцінка студента на кожному модульному контролі складається з оцінювання його роботи протягом відповідної частини семестру та оцінювання самого модульного контролю.

Слід зазначити, що одержання студентом позитивної оцінки (не менше половини можливої кількості балів) за виконання всіх практичних занять та індивідуальних завдань є необхідною умовою для загального позитивного оцінювання студента на модульному контролі.

Таблиця 3.2 – Оцінка роботи студента

№ п/п	Етапи роботи	Оцінка, бал	
		I РМК	II РМК
1	Відвідування занять	0 – 5	0 – 5
2	Робота в аудиторії	0 – 10	0 – 10
3	Підготовка, оформлення, практичне виконання та захист лабораторних робіт	0 – 20	0 – 20
4	Робота на практичних заняттях: підготовка, виконання, представлення звітних матеріалів	0 – 20	0 – 20
5	Виконання та захист індивідуальних завдань для самостійної роботи	0 – 20	0 – 20
6	Відповідь на питання модульного контролю	0 – 25	0 – 25
Загальна оцінка		0 – 100	0 – 100

Семестрова оцінка студента з дисципліни “Машини ударної та статичної дії” складається за результатами двох модульних контролів як середнє арифметичне з округленням до цілого на користь студента. Шкали оцінювання наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Семестровий залік (підсумкова оцінка)

Кількість балів	Оцінка ECTS		Традиційна оцінка
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85 – 89	B	дуже добре	
75 – 84	C	добре	
70 – 74	D	задовільно	
60 – 69	E	достатньо	
35 – 59	FX	незадовільно	незараховано
1 – 34	F	повторний курс навчання	

Студент, який отримав незадовільну семестрову оцінку за результатами РМК, має можливість покращити результат під час іспиту при наявності звітів про всі види робіт, передбачених робочою програмою дисципліни.

На іспит виносяться теоретичні питання, практичні задачі, а також завдання, що потребують творчого підходу та вміння синтезувати набуті знання. Теоретичні питання, наведені у білетах, добираються з тематичного плану дисципліни, лекційного матеріалу,

переліку питань для самостійного вивчення дисципліни. Задачі містять елементи методик розрахунку гідросистем, які відпрацьовувалися під час практичних занять та в ході виконання індивідуальних контрольних завдань в рамках самостійної роботи студентів.

4 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Надається частковий перелік навчальної та довідникової літератури, що рекомендується при вивченні дисципліни “Машини ударної та статичної дії”.

Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

4.1 Основна література

1. Живов Л.И. Кузнечно-штамповочное оборудование. Прессы. [Текст] / Л.И. Живов, А.Г. Овчинников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Высшая школа, 1981. – 376 с.
2. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для машиностроительных вузов [Текст] / А.Н.Банкетов, Ю.А.Бочаров, Н.С.Добринский и др.; Под ред. А.Н.Банкетова, Е.Н.Ланского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 576 с.

4.2 Додаткова література

3. Добринский Н.С. Гидравлический привод прессов. [Текст] / Н.С. Добринский. – М.: Машиностроение, 1972. – 222 с.
4. Матвеев Н.Б. Гидропривод машин ударного и вибрационного действия. [Текст] / Н.Б.Матвеев. – М.: Машиностроение, 1974. – 184 с.
5. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов. [Текст] / Г.С.Писаренко, А.Г. Яковлев, В.В. Матвеев. – Киев: „Наукова думка”. – 1975. – 704 с.

4.3 Навчально-методична література

6. Методичні вказівки до практичних занять з дисциплін “Машини ударної та статичної дії” для студентів, що навчаються за спеціальністю 131 “Прикладна механіка” (освітня програма

“Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування”), усіх форм навчання /Укл.: В.Д.Обдул, С.О.Беженов, А.А.Ленок, С.І.Стрижак. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 30 с.

7. Методичні вказівки до індивідуальних завдань (контрольних робіт) за розділами курсу “Машини ударної та статичної дії” для студентів, що навчаються за спеціальністю 131 “Прикладна механіка” (освітня програма “Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування”), усіх форм навчання /Укл.: В.Д.Обдул, С.О.Беженов, А.А.Ленок. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 22 с.

4.4 Інформаційні ресурси

8. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

9. Наукова бібліотека НУ «Запорізька політехніка». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.zp.edu.ua/>