



ДИПЛОМНЕ ПРОЄКТУВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Динаміка і міцність машин.
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4-й курс, другий семестр;
Обсяг дисципліни	180годин / 6 кредитів
Семестровий контроль/ контрольні заходи	захист
Розклад занять	Згідно наказу
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Д.т.н., проф. Пискунов Сергій Олегович к.т.н., доцент, Трубачев Сергій Іванович
Розміщення курсу	Кампус "КПІ ім. Ігоря Сікорського" http://login.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

В сучасних умовах необхідна підготовка бакалаврів, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі прикладної механіки та машинобудування, також здійснювати інноваційну професійну діяльність з урахуванням науково-технічного розвитку суспільства. Зокрема, вирішувати завдання, пов'язані з оцінкою міцності та ресурсу елементів конструкцій машинобудівної, авіабудівної, енергетичної, тощо галузей з урахуванням сучасного передового світового досвіду; створенням нових зразків техніки та обладнання; розробкою та підтримкою широкого кола інженерних проєктів.

Дипломна робота є самостійною науковим дослідженням студента, що виконується ним на завершальному етапі навчання. після успішного вивчення всіх передбачених освітньою програмою освітніх компонентів та проходження практики. Дипломна робота є формою об'єктивного контролю ступеня сформованості у здобувача необхідних компетентностей, його готовності до розв'язання визначених метою освітньої програми проблемних професійних завдань в галузі проєктування, виробництва, експлуатації та наукових досліджень технічних систем, машин і устаткування.

1.1. Мета виконання дипломної роботи.

Метою дипломної роботи є систематизація й поглиблення теоретичних і практичних знань, формування навичок використання цих знань в ході вирішення професійних завдань та демонстрація професійної підготовленості здобувача до професійної діяльності відповідно

до обраної спеціальності що, в цілому є підставою для присвоєння здобувачу кваліфікації «бакалавр з прикладної механіки».

Згідно з освітньо-професійної програми виконання дипломної роботи передбачає формування у студентів наступних загальних і фахових компетентностей:

ЗК 2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 3	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 5	Здатність працювати в команді.
ЗК 6	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
ЗК 12	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 13	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ФК 1	Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
ФК 2	Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.
ФК 3	Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.
ФК 5	Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.
ФК 6	Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.
ФК 7	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.
ФК 8	Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проекційних креслень та тривимірних геометричних моделей.
ФК 9	Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.
ФК 10	Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.
ФК 11	Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик
ФК 12	Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків
ФК 13	Здатність спроектувати обладнання для проведення експериментальних досліджень розробити робочу проектну й технічну документацію
ФК 15	Здатність коректно визначати граничні умови та створювати розрахункові моделі реальної конструкції з урахуванням зовнішнього експлуатаційного навантаження

ФК 16	Здатність реалізовувати та застосовувати на практиці основні методи та підходи теорії пружності та пластичності з точки зору оцінки граничних станів елементів конструкцій та обладнання.
-------	---

1.2. Основні завдання виконання дипломної роботи

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після проходження практики мають продемонструвати такі **результати навчання**:

РН 1	Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;
РН 2	Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;
РН 3	Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;
РН 4	Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;
РН 5	Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;
РН 7	Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;
РН 8	Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;
РН 10	Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;
РН 11	Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики;
РН 12	Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);
РН 13	Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;
РН 14	Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;
РН 15	Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності;

PH 17	Знання методів обробки математичних моделей сучасними програмними продуктами.
PH 18	Знання сучасних пакетів прикладних програм для розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів машинобудівних конструкцій.
PH 19	Знання сучасних нових матеріалів та їх фізико-механічних властивостей.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

За структурно-логічною схемою освітньо-професійної програми бакалавра «Динаміка і міцність машин» виконання дипломної роботи ґрунтується на таких дисциплінах як «Механіка матеріалів і конструкцій», «Теорія механізмів і машин», «Теорія механізмів і машин. Курсова робота», «Деталі машин і основи конструювання», «Деталі машин і основи конструювання. Курсовий проект», «Теорія пружності», «Теорія пластичності та повзучості. Курсовий проект», «Переддипломна практика» .

3. Зміст навчальної дисципліни

3.1. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6 кредитів ECTS. Навчальна дисципліна містить один кредитний модуль:

1) виконання дипломної роботи

(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	6	180	-	-	-	180	
	1	6	180	-	-	-	180	захист

3.2 Вимоги до змісту дисертації

Виконання дипломної роботи (ДР) є заключною ланкою практичної підготовки студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів.

Дипломна робота має містити:

- титульний аркуш;
- завдання;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;
- основну частину;
- висновки;
- список використаних джерел;
- список джерел фактологічного матеріалу (за необхідності);
- додатки (за необхідності).

Титульний аркуш

Оформляється за існуючою формою. На титульному аркуші відповідно до назви теми дисертації зазначається бібліографічний код УДК. Допуск студента до захисту дипломної роботи завідувач кафедри здійснює на підставі: висновків за результатами попереднього захисту дипломної роботи, ознайомлення з рефератом дипломної роботи, відгуком наукового керівника і рецензіями, а також за підсумками співбесіди зі здобувачем.

Завдання

Завдання затверджується завідувачем кафедри. Завдання видається бакалаврам на першому тижні періоду переддипломної практики та безпосередньої підготовки дипломної роботи.

У завданні зазначаються:

- **Тема дипломної роботи** та наказ по університету, яким її затверджено. Тема має бути короткою, точно відповідати її змісту – предмету дослідження, тобто тієї роботі, яку має виконати дипломант що до об'єкта дослідження. У назві не бажано використовувати ускладнену чи узагальнюючу термінологію, треба уникати слів «Дослідження...», «Аналіз...», «Вивчення...», «Питання...», «Проблеми» із-за невизначеності кінцевого результату;
- **Термін здачі** студентом закінченої роботи, який встановлюється рішенням кафедри або вченої ради факультету (інституту) з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, двох рецензій, візи завідувача кафедри про допуск до захисту та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за день до захисту дипломної роботи;
- **Об'єкт дослідження** зазначається через назву певної системи (обладнання, пристрою, процесу, технології, програмного продукту, інформаційної технології, інтелектуального твору, явища тощо). Об'єкт дослідження має належати до класу узагальненого об'єкта діяльності фахівця певної спеціальності;
- **Предмет дослідження** зазначається у вигляді системи властивостей, характеристик, функцій об'єкта дослідження, на які безпосередньо має бути спрямовано дослідження (із зазначенням певних обмежень). Визначення предмета дослідження практично є конкретизацією роботи, що впливає із завдань дослідження;
- **Перелік питань, які мають бути розроблені.** Зазначаються конкретні завдання з окремих частин дипломної роботи, послідовність і зміст яких визначають фактично майбутню структуру роботи. Формулювання цих завдань повинно бути в наказовій формі, тобто починатися зі слів: «Провести аналіз...», «Обґрунтувати...», «Дослідити...», «Визначити...», «Оптимізувати...», «Розробити...» тощо;
- **Перелік публікацій.** Зазначаються орієнтовні назви та види (статті, тези тощо) запланованих публікацій за темою дипломної роботи;
- **Перелік ілюстративного матеріалу.** Зазначаються орієнтовні назви складових ілюстративного матеріалу, що мають із достатньою повнотою відображати основні положення передбачуваних результатів роботи. Ілюстративний матеріал для захисту дипломної роботи виконується у вигляді плакатів, креслень або подається за допомогою оверхедів (світлопроекторів) та комп'ютерних засобів.

Реферат

Реферат призначений для ознайомлення з дипломною роботою. Він має бути стислим, інформативним і містити інформацію, що дозволяє розкрити сутність дослідження. Реферат обсягом до двох сторінок українською та іноземними (англійською, російською тощо) мовами має містити:

- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань;

- текст реферату;
- ключові слова.

Текст реферату має відображати зміст дипломної роботи в такій послідовності:

Актуальність теми.

Розкриття сутності та стану розв'язування задачі та її актуальності й значущості для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, обґрунтування доцільності проведення даної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Висвітлення зв'язку вибраного напрямку досліджень із планами науково-дослідних робіт кафедри, а також із галузевими та (або) державними планами та програмами. Обов'язково зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, а також і роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт.

Мета й завдання дослідження.

Формулювання мети роботи і задач, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети (не слід формулювати мету як «дослідження...», «вивчення...» тощо, тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету).

Мета – це запланований результат роботи. Виконуючи дипломну роботу слід пам'ятати, що метою будь-якої роботи є виявлення нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або ж уточнення відомих раних, але недостатньо досліджених.

Отримати заплановані результати, поступово досягти поставленої мети можна шляхом її деталізації у вигляді певної програми цілеспрямованих дій – задач дослідження. Задачі дослідження формулюються в двох варіантах: перший – у вигляді самостійно закінчених етапів дослідження, другий – як послідовне вирішення окремих проблем дослідження у відношенні до загальної проблеми всієї дипломної роботи. Формулювати й конкретизувати задачі слід дуже ретельно, оскільки опис їхнього вирішення становить зміст підрозділів кожного з розділу дипломної роботи.

Об'єкт дослідження.

Визначення об'єкта та предмета дослідження як категорій дослідницького процесу. Об'єкт дослідження – це певний процес, система, обладнання, пристрій, технологія, програмний продукт, інформаційна технологія, інтелектуальний твір, явище тощо, що породжує проблемну ситуацію й обране для дослідження.

Предмет дослідження.

Предметом дослідження є певні властивості, характеристики об'єкта, на які безпосередньо спрямовано само дослідження, оскільки предмет дослідження визначає тему диплома, яка визначається на титульному аркуші.

Методи дослідження.

Подання переліку використаних методів дослідження для досягнення поставленої в роботі мети. Викладати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко й змістовно визначаючи, що саме досліджувалось тим чи іншим методом. Це дасть змогу пересвідчитися в логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

Наукова новизна одержаних результатів.

Подають коротку анотацію нових рішень, висновків, якщо вони є, одержаних особисто. Необхідно показати відмінність отриманих результатів від відомих раніше, підкреслити ступінь новизни.

Практичне значення одержаних результатів.

Подання відомостей про застосування результатів досліджень або рекомендацій щодо їхнього впровадження (використання). Необхідно дати короткі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, у яких здійснена реалізація, видів реалізації та реквізитів відповідних документів.

Апробація результатів дипломної роботи.

Вказується, на яких наукових конференціях, семінарах оприлюднені результати, включених додипломної роботи.

Публікації.

Зазначається, у яких статтях у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах і тезах конференцій, патентах опубліковані результати дипломної роботи.

Складові тексту реферату, у разі відсутності даних, опускають.

Ключові слова, що є найістотнішими для розкриття спрямованості роботи, формують на основі тексту роботи й розташовують у кінці реферату. Перелік 5...15 ключових слів (словосполучень) друкують прописними літерами в називному відмінку в рядок, через коми.

Зміст дипломної роботи.

Зміст має відбивати конкретний поетапний план реалізації роботи, її структуру. Зміст містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема, вступу, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, списку використаної літератури та ін.

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів

Якщо в роботі вжита специфічна термінологія, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо, то їхній перелік може бути поданий у дипломній роботі у вигляді окремого списку.

Перелік треба друкувати двома колонками, у яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа – їхню детальну розшифровку.

Якщо в роботі є спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення тощо повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їхнє тлумачення наводять у тексті при першому згадуванні.

Основна частина

Основна частина дипломної роботи містить вступ, певну кількість (3-5) розділів та висновків із них, а також висновки (загальні). Кожний розділ починають із нової сторінки.

У вступі необхідно розкрити актуальність теми, її значущість для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, обґрунтувати доцільність проведення роботи. Показати зв'язок вибраного напрямку досліджень із планами науково-дослідних робіт кафедри, із галузевими та (або) державними планами і програмами. Обов'язково зазначити номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, а також і роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт.

У першому розділі на підґрунті огляду літератури розкривають стан проблеми (задачі). Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, дипломант повинен зазначити ті питання, що залишилися невирішеними й, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Необхідно закінчити цей розділ коротким резюме стосовно доцільності проведення дослідження, обґрунтування вибору об'єкта і предмета дослідження, формулювання мети й завдань дослідження. Загальний обсяг першого розділу не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини дипломної роботи.

У наступних розділах, як правило, обґрунтовують вибір напрямку робіт, наводять методи вирішення завдань дослідження і їхні порівняльні оцінки, розробляють загальну методику проведення досліджень. У теоретичних роботах розкривають методи розрахунків, гіпотези, що розглядаються, в експериментальних – принципи дії й характеристики розробленої апаратури, оцінки похибок вимірювань.

В інших розділах із висвітлюючою повнотою викладаються результати власних досліджень автора з висвітленням того нового, що він вносить у розробку проблеми (задачі). Дипломант повинен давати оцінку повноті розв'язування поставлених завдань, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних праць, обґрунтування потреби додаткових досліджень, негативні результати, які обумовлюють необхідність припинення подальших досліджень.

Між структурними частинами роботи повинен простежуватися чіткий логічний зв'язок, тобто розділи мають бути пов'язані між собою й починатися з короткого опису питань, що розкриваються у даному розділі в їхньому взаємозв'язку з попередніми й наступними розділами.

Наприкінці кожного розділу обов'язково формулюють висновки зі стислим викладенням наукових і практичних результатів тієї частини дослідження, що була розглянута в розділі. У висновках не слід переказувати те, що було зроблено в розділі, а сформулювати, що із цього випливає.

Висновки

Висновки є завершальною й особливо важливою частиною дипломної роботи, що має продемонструвати результати дослідження, ступінь реалізації поставленої мети та завдань. У висновках проводиться синтез усіх отриманих результатів дослідження та їхнє співвідношення із загальною метою й завданнями роботи. Викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в дипломній роботі, які повинні містити формулювання розв'язаної поставленої проблеми (задачі), її значення для науки й практики. У висновках необхідно акцентувати увагу на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати їх достовірність. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

Висновки краще подати у вигляді послідовно пронумерованих абзаців. Причому кожен абзац має містити окремий логічно завершений висновок чи рекомендацію.

На підставі отриманих висновків у роботі бажано надати рекомендації. Рекомендації розміщують на новій сторінці. У рекомендаціях визначають необхідні, на думку автора, подальші дослідження проблеми, подають пропозиції щодо ефективного використання результатів роботи.

Список використаних джерел

Список використаних джерел слід розміщувати в порядку появи посилань у тексті. Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів із бібліотечної та видавничої справи. Зразок оформлення списку використаних джерел наведено в Бюлетені ВАК України, № 3, 2008. Кожне джерело, що включено до списку, має бути відбито в тексті дипломної роботи.

Додатки (за необхідністю)

За необхідності до додатків доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття дипломної роботи:

- додаткові (довідникові) ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (фотознімки, проміжні математичні докази, розрахунки, протоколи випробувань);
- копії технічного завдання, договорів та програми робіт;
- опис алгоритмів і листинги програм, що розроблені в процесі виконання дипломної роботи;
- опис нової апаратури й приладів, що використовуються під час проведення експерименту, інструкції й методики;
- копії документів, окремі витяги з положень (інструкцій) тощо.

3.3 Порядок допуску дипломних робіт до захисту

До захисту в ЕК допускаються дипломні роботи, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають вимогам методичних рекомендацій (вказівок) кафедри, що підтверджено підписами керівника та консультантів роботи та наявністю відгуку керівника.

Допуск до захисту дипломних робіт у ЕК здійснюється завідувачем кафедри, який приймає позитивне рішення на підставі викладеного вище або підсумків попереднього захисту роботи на кафедрі, якщо це оформлено відповідним протоколом засідання кафедри. Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші пояснювальної записки. Списки студентів, допущених до захисту, затверджуються директором інституту.

Дипломна робота, в якій виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог державних стандартів, до захисту в ЕК не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються директору інституту для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування студента.

Дипломна робота, допущена до захисту в ЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування.

4.Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Методичні рекомендації з питань організації практики студентів та складання робочих програм практики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [Текст] / Уклад.: Н. М. Лапенко, І.Л. Співак, І.В. Федоренко, О.М. Шаповалова; за заг. ред. П.М. Яблонського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 29 с.
2. Положення про організацію дипломного проектування та державну атестацію студентів НТУУ «КПІ»./Уклад. В.Ю.Угольніков. Заг. Ред.. Ю.І.Якименка – К:ВПК «Політехніка», 2014. – 84с
3. Пискунов С. О., Онищенко Є. Є., Трубачев С. І. Пластини і оболонки. Основи розрахунків на міцність і жорсткість [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Динаміка і міцність машин» спеціальності 131 Прикладна механіка /; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,22 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.– 117 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47793>
4. Коливання стержнів, пластин та оболонок [Електронний ресурс] : підручн. для студ. спец. 131 «Прикладна механіка» / А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, Я. І. Лавренко, С. І. Трубачев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,28 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 252 с. Гриф надано Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 4 від 27 . 06 . 2022 р.) <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48522>
5. Теорія пружності . Частина 1. Підручник / Бабенко А.Є., Бобир М.І., Бойко С.Л., Боронко О.О.- Основа, 2009.- 244 с
6. Бабенко А.Є.,Бобир М.І.,Боронко О.О.,Трубачев С.І. Теорія коливань та стійкості руху. Навч.посіб.-К. Гама-Принт, 2010.-172с.
7. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості. - К.: Вища шк., 2002. - 308 с.
8. Рудаков К.М. Чисельні методи аналізу в динаміці та міцності конструкцій. В 2-х томах. Т.ІІ.Класичні крайові задачі: Навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл. Електронний ресурс] / К.М.Рудаков – Київ: НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", 2020. – 300 с
9. CAD/CAM/CAE/PDM системи та інформаційні CALS-технології для автоматизованих інженерних розрахунків у машинобудуванні / О.С.Цибенко, М.Г.Крищук. Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Сучасні технології проектування» та «Системи автоматизованих інженерних розрахунків», НТУУ «КПІ», 2008.–90с
10. Цибенко О.С.,Крищук М.Г. Системи автоматизованого проектування та інженерного аналізу в машинобудуванні.-К.: НТУУ «КПІ».-2008.-100 с.
11. Випускна кваліфікаційна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 – Прикладна механіка / В. І. Солодкий, Ю. Й. Бесарабець, В.В.Вовк, Д. О. Красновид. – Третя редакція. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,38 байт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 221 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45842>

12. Методичні вказівки по організації підготовки магістерської дисертації та державної атестації студентів кафедри «Динаміки і міцності машин і опору матеріалів» ММІ НТУУ «КПІ» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Калюжний, С. І. Трубачев, О. П. Халімон [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 496 Кбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – 58 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/6625>

Допоміжна література

1. Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України. Наказ Міністерства освіти України від 8 квітня 1993 р. № 93.
2. Ткачук К.Н., Зацарний В.В. та ін. Охорона праці та промислова безпека. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2010. – 559 с.
3. Антошко, Т. Р. Проблеми ринку праці України / Антошко Т. Р., Карнаух Т. А. // Сучасні проблеми економіки і підприємництва : збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 16. – С. 6–11. – Бібліогр.: 5 назв.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/34122>
4. Бараник З. П. Необхідність взаємодії ринку освітніх послуг та ринку праці в Україні / Бараник З. П., Кикош Ю. В. // Економічний вісник НТУУ «КПІ» : збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 12. – С. 115–120. – Бібліогр.: 10 назв.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/13912>
5. Батейко, В. С. Щодо питання дослідження потреб молодіжного ринку праці [Електронний ресурс] / В. С. Батейко, О. О. Корогодова // Актуальні проблеми економіки та управління : збірник наукових праць молодих вчених. – Електронні текстові дані (1 файл: 363 Кбайт). – 2018. – Вип. 12. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24598>
6. Шевчук, Т. В. Практична підготовка студентів вищих навчальних закладів як невід'ємна детермінанта формування їхніх професійних компетенцій / Т. В. Шевчук, О.П. Сідельник // Науковий вісник НЛТУ України. Серія економічна. - № 2, вип. 27. - 2017. - С. 189-193.
https://scholar.archive.org/work/2sayxglpanbkfpifhahx4xgb2i/access/wayback/http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2017/27_2/43.pdf

Інформаційні ресурси

1. Кампус "КПІ ім. Ігоря Сікорського" <http://login.kpi.ua/>
2. Науково-технічна бібліотека НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" <http://library.kpi.ua/>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви тем (етапів виконання роботи)	СРС * (годин).
розробка завдання на дипломну роботу, складання календарного графіку її виконання	4
збір, вивчення й аналіз необхідної наукової та прикладної інформації, опрацювання навчальної та наукової літератури і складання плану роботи	24
вивчення теоретичних передумов дослідження, вибір методів та інструментів дослідження	20
виконання роботи (експеримент, створення математичної моделі, числове моделювання) обробка і аналіз результатів	80
написання тексту роботи, подання його на ознайомлення керівникові,	40

усунення недоліків, написання остаточного варіанта тексту, оформлення дипломної роботи	10
попередній захист дипломної роботи на кафедрі	1
зовнішнє рецензування дипломної роботи	-
публічний захист бакалаврської кваліфікаційної роботи у ЕК	1

*) обсяги виконання робіт є орієнтовними та можуть змінюватись в залежності від конкретної тематики роботи

6. Засоби діагностики успішності навчання

Попередній захист.

Перед основним захистом студент проходить попередній захист з обов'язковою участю наукового керівника. Основне призначення попереднього захисту – аналіз ступеня готовності дипломної роботи і рівня підготовленості здобувача, виявлення недоліків, та, за необхідності, визначення шляхів їх усунення .

Допуск до захисту.

Дипломна робота в завершеному виді, підписана автором і науковим керівником, здається на випускову кафедру за 10 днів до захисту.

Одночасно з дипломною роботою здається відгук наукового керівника.

Текст дипломної роботи піддається перевірці на виявлення текстових збігів з відомими літературними джерелами та наявними в архіві текстами дипломних робіт. Результати перевірки (звіт подібності) аналізуються з метою виявлення ознак плагіату.

Завідувач кафедри, на основі вивчення результатів попереднього захисту, відгуку керівника, звіту подібності висновків щодо оригінальності роботи, вирішує питання про допуск роботи до захисту.

У разі, якщо завідувач кафедри не вважає можливим допустити дипломанта до захисту, це питання розглядається на засіданні кафедри за участю здобувача і наукового керівника.

Захист дипломної роботи.

Захист дипломної роботи проводиться публічно на відкритому засіданні екзаменаційної комісії (ЕК) .

Доповідь

Доповідь студента – це завершальний етап захисту. Зміст доповіді, якість представлення результатів дослідження та відповіді на запитання комісії визначають оцінку дипломної роботи . Доповідь має містити формулювання мети дослідження, наукової новизни, коротке викладення змісту, методик, опису засобів і результатів дослідження, висновки. Тривалість доповіді - 12...15 хвилин. Доповідь має супроводжуватись ілюстративним матеріалом - електронна презентація (слайди), або плакати, що переважно містять формули, графічні зображення, креслення, таблиці і діаграми – кількістю 12-15 шт.

Доповідь може включати демонстрацію експерименту (1-2 хвилини). Залежно від часу, який необхідний для демонстрації експерименту в повному обсязі, або можливості розміщення експериментального обладнання, макетів, зразків тощо. Ця демонстрація може

проводитися або безпосередньо на засіданні ЕК, або напередодні захисту в лабораторії, де знаходиться експериментальний зразок, за присутності членів ЕК, яким головою комісії доручено ознайомлення з експериментальною частиною дипломної роботи.

На одному засіданні ЕК із захисту МД відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня можна планувати не більше 10 захистів. Захист, як правило, проводиться у такій послідовності:

- оголошення секретарем ЕК прізвища, імені та по батькові здобувача, теми його дипломної роботи та загальних результатів навчання за програмою (кількість оцінок “відмінно”, “добре”, “задовільно”) – до 1 хвилини;
- доповідь студента (10-15 хвилин) у довільній формі про сутність роботи, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання на дипломну роботу. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді: обов’язковий графічний матеріал проекту, визначений завданням дипломної роботи, слайди, мультимедійні проєктори, аудіо-, відеоапаратура тощо;
- відповіді на запитання членів комісії (до 15 хвилин);
- оголошення секретарем ЕК відгуку керівника або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи здобувача в процесі виконання дипломної роботи, ступеня його самостійності у вирішенні питань завдання, сильні та слабкі сторони як майбутнього фахівця, можливість присвоєння кваліфікації, особиста думка щодо подальшого використання (до 2-х хвилин);
- оголошення секретарем ЕК рецензії на дипломну роботу;
- відповіді студента на зауваження керівника роботи та рецензента (до 1 хвилини);
- оголошення голови ЕК про закінчення захисту.

Захист диплома вітчизняними студентами здійснюється, як правило, державною мовою. Дозволяється захист будь-якою іноземною мовою (англійською, німецькою, французькою тощо), які студент вивчав в університеті. Рішення про допуск до захисту дипломної роботи іноземною мовою приймає на своєму засіданні до початку роботи ЕК кафедра за заявою студента та за наявності реферату його дипломної роботи, виконаного іноземною мовою обсягом 10-15 сторінок зі стислим викладенням основних положень дипломної роботи.

Результати захисту дипломної роботи визначаються оцінками “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно” з урахуванням теоретичної, наукової та практичної підготовки студентів, оголошується рішення ЕК про оцінку результатів захисту робіт, а також про видачу випускникам дипломів (звичайних або з відзнакою) про закінчення університету, отримання певного рівня.

7. Методичні рекомендації

Правила оформлення дипломної роботи.

Дипломна робота має бути виконана комп’ютерним або машинописним (змішаним) способом відповідно до чинної нормативно-технічної документації на виконання документів з використанням друкуючих і графічних пристроїв виводу ЕОМ.

Робота оформлюється на аркушах формату А4 (210х297 мм) у твердій папітурці обсягом до 100 сторінок (основна частина), шрифт розміром 14 пунктів через 1,5 інтервали з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці. Розміри поля: верхнє, нижнє і ліве - 20 мм, праве - 10 мм.

Окремі слова та формули, що вписуються до надрукованого тексту, мають бути чорного кольору та мати близьку до основного тексту густоту. Власні імена наводяться мовою оригіналу (при першому згадуванні - обов'язково).

Структурні елементи: «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ВИСНОВКИ», «РЕКОМЕНДАЦІЇ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати посередині рядка і друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів необхідно починати з абзацу (5 знаків). Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом має бути не менше двох рядків. Не можна розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) і порядкового номера пункту, розділених крапками тощо.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами в правому верхньому кутку зі збереженням наскрізної нумерації усього тексту. Титульний аркуш також включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

Ілюстрації необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації (власні та запозичені) мають бути посилання в роботі. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в основній частині атестаційної роботи або в додатках.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми мають відповідати вимогам нормативно-технічної документації. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються «Рисунок», що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, «Рисунок 3.2 - Схема розміщення» (другий рисунок третього розділу).

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті. Нумерують таблиці як і рисунки. Слово «Таблиця» розміщують ліворуч над таблицею.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині рядка з полями зверху та знизу не менше одного рядка.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою. Номер проставляється в дужках на рівні формули в кінці рядка.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, у якій вони подані у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення кожного символу необхідно починати з нового рядка.

Посилання в тексті на джерела необхідно вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками.

Додатки потрібно розміщувати в порядку появи посилань на них у тексті. Кожен додаток має починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядка прописними буквами (А, Б, В). Наприклад, «Додаток А». Далі, симетрично до тексту, друкується заголовок додатка. Додатки повинні мати спільну з іншою частиною роботи наскрізну нумерацію сторінок.

У разі необхідності текст додатка можна поділити на розділи, підрозділи і пункти (наприклад, Г.4.1.3 - пункт 4.1.3 додатка Г). Ілюстрації, таблиці, формули і рівняння необхідно нумерувати в межах кожного додатка (наприклад, рисунок Е.3, таблиця Б.2 - друга формула додатка Б тощо).

8. Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Критерії оцінювання якості та захисту дипломної роботи

Оцінка «відмінно»: робота написана на високому рівні, містить самостійні висновки та практичні рекомендації, суттєвих зауважень до роботи немає. Доповідь здобувача на захисті змістовна, логічна, обґрунтована; відгук керівника і рецензії – схвальні; відповіді на запитання членів ЕК – чіткі, правильні й аргументовані; робота за всіма параметрами відповідає встановленим вимогам.

Оцінка «дуже добре»: тема роботи розкрита на достатньому рівні, недоліки і зауваження - і окремі, не принципового характеру (наприклад неповний аналіз літературних джерел, нечітко визначені елементи новизни та практичного значення, наявні окремі зауваження в рецензії або у відгуку наукового керівника). Доповідь здобувача – змістовна і логічна, відповіді на запитання членів ДЕК в основному правильні. Робота оформлена відповідно до встановлених вимог.

Оцінка «добре»: тема роботи розкрита на достатньому рівні, недоліки і зауваження - і окремі (наприклад поверховий аналіз літературних джерел, нечітко визначені елементи новизни та практичного значення, не розкриті обмеження методик або умов використання результатів, наявні зауваження як в рецензії так у відгуку наукового керівника). Доповідь здобувача – змістовна, має окремі ознаки непослідовності викладення матеріалу, відповіді на запитання членів ЕК містять дрібні неточності. Робота оформлена відповідно до встановлених вимог.

Оцінка «задовільно»: тема дипломної роботи здебільшого розкрита, але є недоліки змістовного характеру: нечітко сформульовані завдання, об'єкт і предмет дослідження; наявна надмірна описовість в аналізі літературних джерел, висновки обмежені, конкретні пропозиції не обґрунтовані; рецензія і відгук містять суттєві зауваження, які не були чітко пояснені під час захисту; доповідь – не чітка, не повністю розкриває зміст дослідження, результати і висновки, відповіді на запитання членів ЕК не були вичерпними і достатньо аргументованими; є зауваження щодо оформлення дипломної роботи згідно з стандартами.

Оцінка «достатньо»: тема дипломної роботи розкрита не повністю, не висвітлені важливі складові дослідження, не чітко сформульовані мета і завдання дослідження, аналіз літературних джерел виконаний формально, висновки обмежені, конкретні пропозиції не обґрунтовані; рецензія і відгук містять значну кількість зауважень, які не були пояснені під час захисту; доповідь – не чітка, не синхронізована з ілюстративним матеріалом, є помилки в схемах, формулах та ін, висновки сформульовані не чітко або не є повними, відповіді на запитання членів ЕК не вичерпні або не правильні. Є зауваження щодо оформлення дипломної роботи згідно з стандартами.

Оцінка «незадовільно»: тема фактично не розкрита, робота за змістом не відповідає вибраній темі; належним чином не сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження; порушено логіку і послідовність викладення матеріалу, розділи не взаємоузгоджені; відсутній огляд сучасних літературних джерел; аналіз проблеми поверховий; відсутні особисті висновки і пропозиції; рецензія і відгук негативні і містять численні принципові зауваження; відповіді на запитання членів ЕК незадовільні або відсутні; дипломна робота не оформлена за стандартами.

Результат оцінювання переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею

Бали , R_D	Оцінка
$95 \leq R_D \leq 100$	відмінно
$85 \leq R_D \leq 94$	дуже добре
$75 \leq R_D \leq 84$	добре
$65 \leq R_D \leq 74$	задовільно

$60 \leq R_D \leq 64$	достатньо
$R_D \leq 59$	незадовільно
СРС не виконано, або $R_D \leq 30$	не допущено

Результати захисту дипломної роботи визначаються оцінками “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно” з урахуванням теоретичної, наукової та практичної підготовки студентів. Рішення ЕК про оцінку результатів захисту робіт, а також про видачу випускникам дипломів (звичайних або з відзнакою) про закінчення університету, отримання певного рівня вищої освіти та здобуття певної кваліфікації приймається на закритому засіданні комісії відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у її засіданні. При однаковій кількості голосів голова комісії має вирішальний голос. Оцінки виставляє кожен член комісії, а голова підсумовує їх результати по кожному студенту.

Повторний захист роботи з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Студентам, які успішно захистили дипломну роботу рішенням ЕК видається диплом встановленого зразка освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» про закінчення університету, отримання професійної кваліфікації відповідно до навчального плану з напрямку підготовки або спеціальності.

Диплом з відзнакою видається студенту, який отримав підсумкові оцінки “відмінно” не менше як з 75% усіх навчальних дисциплін (включаючи оцінки за результатами державної атестації на попередньому рівні), індивідуальних завдань, курсових проектів (робіт), практик, передбачених навчальним планом, а з інших – оцінки “добре” за весь термін навчання та захистив дипломну роботу з оцінкою “відмінно”.

Якщо результати захисту дипломної роботи не відповідають вимогам державних стандартів і встановленим критеріям, студенту, за рішенням ЕК, виставляється оцінка “незадовільно” і у відповідному протоколі засідання комісії зазначається:

Ухвалили:

1. Вважати студента _____ неатестованим як такого,
(прізвище, ініціали)

що не захистив дипломну роботу (або у зв'язку з неявкою на засідання комісії без поважних причин).

2. Надати студенту _____ можливість повторного
(прізвище, ініціали)

захисту дипломної роботи за тією самою (або іншою) темою в термін, який визначається Положенням про організацію навчального процесу в університеті.

Студент, який не захистив дипломну роботу наказом ректора відраховується з університету як такий, що не пройшов державної атестації. Йому видається академічна довідка встановленого зразка із зазначенням усіх підсумкових оцінок за термін навчання за програмою освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», а також результатів державної атестації із зазначенням назв усіх державних екзаменів та захисту роботи, оцінок, які були отримані на кожному етапі державної атестації.

До академічної довідки, крім того, додається витяг з протоколу засідання ЕК із зазначенням номеру цього протоколу й дати проведення засідання комісії, в якому наводиться рішення ЕК у повному обсязі (розділ “Ухвалили”). Відповідність його оригіналу засвідчується підписами директора інституту, ректора (проректора з навчально-виховної роботи) університету, які скріплюються печаткою університету (його філії, структурного підрозділу з правом юридичної особи).

У розділі академічної довідки “Відрахований” зазначається причина: “як не атестований за результатами державної атестації”.

Повторно складаються лише ті види державної атестації, з яких отримані оцінки “незадовільно”. Вони визначаються навчальним планом, що діяв у рік закінчення університету (або його філій та структурних підрозділів з правом юридичної особи).

Студентам, які були допущені директором інституту до державної атестації, але з поважної, документально підтвердженої причини не змогли пройти її своєчасно, за поданням директора інституту та згодою голови ЕК керівництвом університету може бути визначена дата проведення додаткового засідання з захисту дипломної роботи.

До цієї дати вони не можуть бути відрahовані з університету.

Студентам, які не були допущені до державної атестації, оскільки з поважних причин, підтверджених документально, не мали можливості підготуватися до неї, ректором за поданням директора інституту може бути продовжено строк навчання до наступної державної атестації, але не більше ніж на один рік.

Оцінки захисту дипломних робіт оголошуються в день проведення засідання комісії після оформлення відповідного протоколу. Без підписів голови комісії та членів ЕК, які були присутні на засіданні, протокол вважається не дійсним. Протокол складається в одному примірнику. Після закінчення роботи ЕК протоколи здаються у відділ кадрів студентів, де зберігаються протягом року, а потім передаються в архів університету

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Проф. кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів, д.т.н., проф. Пискунов С.О.

Доц. кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів, к.т.н., доц. Трубачев С.І.

Ухвалено

кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів (протокол № 15 від 12.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (протокол № 11 від 28.06. 2024 р.)