

ПРОГРАМА
вступного іспиту зі спеціальності
для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня

Вступне слово

Програма складена з урахуванням програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності G9 (131) «Прикладна механіка». Вона містить 3 розділи, у першому з яких відображені питання з динаміки та міцності машин, а у другому з машинознавства, у третьому – з технології машинобудування.

Розроблені питання базуються на навчальних курсах, що викладались під час навчання студентів на магістерському рівні навчання за спеціальністю G9 «Прикладна механіка», спрямовані на виявлення знань та умінь здобувачів вищої освіти третього (освітньо- наукового) рівня зі спеціальності «Прикладна механіка».

**Розділ 1. Питання за напрямом «Динаміка та міцність машин»
(дисципліни «Теоретична механіка», «Опір матеріалів»)**

1. Основні закони динаміки. Основні типи механічних сил.
2. Вимушені коливання матеріальної точки за наявності сил опору.
3. Кількість руху механічної системи. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху механічної системи. Закони збереження кількості руху.
4. Кінетичний момент механічної системи. Теорема про зміну кінетичного моменту механічної системи. Закони збереження кінетичного моменту.
5. Кінетична енергія механічної системи. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.
6. Потенціальне силове поле. Силова функція. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії.
7. Диференціальні рівняння плоскопаралельного руху твердого тіла.
8. Динамічні реакції твердого тіла в обертальному русі навколо нерухомої осі. Статична і динамічна зрівноваженість.
9. Рівняння Лагранжа другого роду для консервативних систем.
10. Явище удару. Загальні теореми динаміки при ударі.
11. Методи визначення переміщень пружних систем.
12. Етапи розрахунку статично невизначуваної системи. Визначення переміщень у статично невизначуваних системах.
13. Напруження в осесиметричній тонкостінній оболонці. Крайова задача для тонкостінної циліндричної оболонки.
14. Методи розрахунку стиснутих стрижнів на стійкість.
15. Крутильні коливання валів та елементів передач.
16. Коливання пружних тіл з розподіленими масами.
17. Розрахунок на міцність при повторно-змінних навантаженнях.
18. Напруження і деформації при згинальному ударі.
19. Формули для визначення контактних напружень. Перевірка міцності при контактних напруженнях.
20. Явище крихкого руйнування. Силові критерії руйнування.

**Розділ 2. Питання за напрямом «Машинознавство»
(дисципліни «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин»)**

1. Основні типи кінематичних пар та їх класифікація.
2. Задачі і методи кінематичного дослідження механізмів.
3. Основні механічні характеристики машин.
4. Явище тертя. Види тертя. Причини виникнення та фактори, що впливають на

параметри тертя.

5. Аналіз та синтез основних типів кулачкових механізмів.
6. Основні типи і характеристики механічних передач.
7. Основні задачі синтезу механізмів та методи їх розв'язування.
8. Задачі та методи зрівноважування механізмів.
9. Методи аналітичного дослідження кінематики плоских важільних механізмів.
10. Теорія гвинтової пари. Методи розрахунку елементів різьбових з'єднань.
11. Розрахунок ненапружених і напружених шпонкових з'єднань.
12. Види зварних з'єднань і типи зварних швів. Розрахунок зварних з'єднань на міцність.
13. Розрахунок гвинтових циліндричних пружин.
14. Розрахунок стержневих пружин (торсіонів) та плоских прямих пружин.
15. Розрахунок циліндричних і конічних фрикційних передач.
16. Основні навантаження, що діють на зубці циліндричних зубчастих передач. Розрахунок зубців на витривалість та міцність.
17. Кінематика черв'ячної передачі. Навантаження на зубці черв'ячного колеса.
18. Критерії роботоздатності та розрахунок ланцюгових передач.
19. Розрахункові схеми валів та осей. Критерії їх розрахунку на міцність, витривалість і жорсткість.
20. Методика підбору підшипників кочення за статичною і динамічною вантажністю.

Розділ 3. Питання за напрямом «Технологія машинобудування» (дисципліни «Технології машинобудування», «Технологія механоскладального виробництва»)

1. Технологічний процес. Робоче місце. Операція, перехід, прохід, установ та позиція.
2. Одиничне, серійне та масове виробництво.
3. Якість машини. Системи показників якості машини. Показники якості деталей: геометрична точність, якість обробленої поверхні, міцність тощо.
4. Вибір економічного варіанту технологічного процесу.
5. Основи базування. Теоретичні основи визначення положення твердого тіла у просторі. Комплект баз, опорна точка. Види баз.
6. Принципи єдності та постійності баз.
7. Теорія розмірних ланцюгів. Основні поняття та визначення. Методика побудови та виявлення технологічних розмірних ланцюгів.
8. Вплив окремих чинників на статистичні сталі та випадкові характеристики якості виробу. Сумарна дія систематичних та випадкових чинників. Крива розсіювання.
9. Похибка замикаючої ланки розмірного ланцюга. Шляхи підвищення точності замикаючої ланки.
10. Основи досягнення точності машин при складанні.
11. Похибки складальних процесів та причини їх виникнення.
12. Технологічні розмірні ланцюги у складальних процесах.
13. Використання принципів уніфікації і нормалізації деталей і вузлів.
14. Включення деталі у розмірні та кінематичні ланцюги системи ВПД при виготовленні.
15. Вплив технологічних чинників на точність деталі. Жорсткість системи ВПД. Методи її визначення.

16. Сукупний вплив різних чинників на точність деталей при механічній обробці. Технологічні методи забезпечення необхідної якості поверхневого шару матеріалу.
17. Роль і значення пристосувань механічного оброблення виробів.
18. Групова обробка деталей.
19. Основи проектування складальних автоматів. Визначення умов, за якими здійснюється автоматичне складання.
20. Організаційні види та форми виробничого процесу складання виробів.

ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Організування та проведення вступних випробувань до аспірантури здійснюється відповідно до Правил прийому до аспірантури Національного університету «Львівська політехніка» у відповідному році.

Вступний іспит зі спеціальності G9 «Прикладна механіка» проводиться у письмово-усній формі згідно з окремим графіком, який затверджується Ректором Університету та оприлюднюється на інформаційному стенді відділу докторантури та аспірантури й офіційному веб-сайті Університету не пізніше, ніж за 3 дні до початку прийому документів.

Екзаменаційні білети вступного іспиту зі спеціальності G9 «Прикладна механіка» формуються в обсязі програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності G9 «Прикладна механіка» та затверджуються на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту механічної інженерії та транспорту.

Результати вступного іспиту зі спеціальності G9 «Прикладна механіка» оцінюються за 100-бальною шкалою.

Екзаменаційний білет вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності G9 «Прикладна механіка» містить:

- письмову компоненту з п'яти питань (1-2 питання з кожного розділу, кожне із п'яти питань екзаменаційного білета оцінюється максимально в 20 балів, максимальна сумарна кількість балів - 100 балів);

Критерії оцінювання кожного питання письмової та усної компоненти вступного іспиту зі спеціальності G9 «Прикладна механіка» є такими:

Оцінка «відмінно» (18-20 балів для питань письмової компоненти): вступник в аспірантуру бездоганно засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; самостійно, грамотно і послідовно з вичерпною повнотою відповів на питання; демонструє глибокі та всебічні знання, логічно будує відповідь; висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем; вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно та обґрунтовано будувати висновки.

Оцінка «добре» (14-17 балів для питань письмової компоненти): вступник в аспірантуру добре засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання, аргументовано викладає його; розкриває основний зміст питання, дає неповні визначення понять, допускає незначні порушення в послідовності викладення матеріалу та неточності при використанні наукових термінів; нечітко формулює висновки, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту.

Оцінка «задовільно» (10-13 балів для питань письмової компоненти): вступник в аспірантуру в основному засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; фрагментарно розкриває зміст питання і має лише загальне його розуміння; при відтворенні основного змісту питання допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, непереконливо відповідає, плутає поняття.

Оцінка «незадовільно» (0-9 балів для питань письмової компоненти): вступник не засвоїв зміст питання, не знає основних його понять; дає неправильну відповідь на

запитання.

Виконання завдань вступного іспиту зі спеціальності G9 «Прикладна механіка» передбачає необхідність неухильного дотримання норм та правил академічної доброчесності відповідно до Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка». За порушення зазначених норм та правил вступники в аспірантуру притягаються до відповідальності згідно вимог чинного законодавства.

Рекомендована література

Перелік літературних джерел з дисципліни «Теоретична механіка»

1. Кузьо І. В. та ін. Теоретична механіка: підруч. для студ. вищ. навч. техн. закл. / за заг. ред І. В. Кузьо. – Харків: Фоліо, 2017. – 780 с.
2. Кузьо І. В. Теоретична механіка. Динаміка точки. Загальні теореми динаміки: навчальний посібник / І. В. Кузьо, Я. А. Зінько, В. М. Корендій, Л. В. Дзюбик. – Львів: «Сполом», 2024. – 168 с.
3. Кузьо І. В. Теоретична механіка. Динаміка твердого тіла. Аналітична механіка: навчальний посібник / І. В. Кузьо, Я. А. Зінько, В. М. Корендій, Л. В. Дзюбик. – Львів: «Сполом», 2024. – 144 с.
4. Векерик В. І., Кузьо І. В., Гриджук Я.С., Цидило І. В. Альбом з теоретичної механіки. Статика. Кінематика. Динаміка. Аналітична механіка: навчальний посібник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2023. – 223 с.
5. Булгаков В. М., Яременко В. В., Черниш О. М., Березовий М. Г. Теоретична механіка: підручник. – К.: «Центр учбової літератури», 2021. – 705 с.
6. Березін Л. М., Кошель С. О., Теоретична механіка: навчальний посібник. – К.: «Центр учбової літератури», 2020. – 218 с.
7. Meriam J. L., Kraige L. G., Bolton J. N. Engineering mechanics: Statics / 9 th Edition. – Hoboken, NJ: Wiley, 2020. – 464 p.
8. Meriam J. L., Kraige L. G., Bolton J. N. Engineering mechanics: Dynamics / 9 th Edition. – Hoboken, NJ: Wiley, 2020. – 624 p.
9. Hibbeler R. C. Engineering mechanics: Statics / 15 th Edition. – Hoboken, NJ: Pearson, 2021. – 706 p.
10. Hibbeler R. C. Engineering mechanics: Dynamics / 15 th Edition. – Hoboken, NJ: Pearson, 2021. – 753 p.

Перелік літературних джерел з дисципліни «Опір матеріалів»

1. Писаренко Г. С. Опір матеріалів: Підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський. – К.: Вища школа, 2004. – 656 с.
2. Ольховий І. М. Короткий курс опору матеріалів / І. М. Ольховий, Б. М. Стасюк, В. З. Станкевич – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2004. – 196 с.
3. Ковтун В. В. Опір матеріалів. Розрахункові роботи: Навчальний посібник / В. В. Ковтун, В. С. Павлов, О. А. Дорофєєв – Львів: Афіша, – 2002. – 280 с.
4. Шваб'юк В. І. Опір матеріалів: Підручник. – К.: Знання, 2016. – 400 с.
5. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах: Навчальний посібник / Книга 1. Розрахунок Статично визначуваних стержневих систем. Книга 2. Статично невизначувані системи. Стійкість. Динаміка. Книга 3. Спеціальні задачі . – Київ: Видавництво Ліра-К, 2019. – (Книга 1. 360 с., Книга 2. 342 с., Книга 3. 364 с.).
6. Heletiy V., Lanets O. Strength of Materials: Laboratory Manual for English-speaking Students. – Lviv: SPOLOM, 2022. – 108 p.
7. Bhaskar K., Varadan T. K. Strength of Materials: A Concise Textbook. – Cham, Switzerland: Springer Cham, 2023. – 175 p.

Перелік літературних джерел з дисципліни «Теорія механізмів і машин»

1. Булгаков В. М., Черниш О. М., Адамчук В. В., Березовий М. Г., Яременко В. В. Теорія механізмів і машин: підручник для студентів закладів вищої освіти. – Київ: Центр навчальної і практичної літератури, 2023. – 608 с.
2. Черниш О. М., Березовий М. Г., Яременко В. В. Теорія механізмів і машин. Частина 1: навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної і практичної літератури, 2020. – 464 с.
3. Кошель С. О., Березін Л. М., Кошель Г. В. Технічна механіка. Розділ «Теорія механізмів і машин». – Київ: Центр навчальної і практичної літератури, 2022. – 156 с.
4. Попов С. В., Бучинський М. Я., Гнітько С. М., Чернявський А. М. Теорія механізмів технологічних машин: підручник. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2020. – 268 с.
5. Uicker J. J. Jr., Pennock G. R., Shigley J. E. Theory of Machines and Mechanisms / Fifth edition. – Oxford: Oxford University Press, 2017. – 977 p.
6. Talpasanu A., Talpasanu I. Mechanics of mechanisms and machines. – Boca Raton: CRC Press, 2019. – 611 p.

Перелік літературних джерел з дисципліни «Деталі машин»

1. Малащенко В. О., Янків В. В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: навчальний посібник. – Львів: «Новий Світ-2000», 2020. – 264 с.
2. Малащенко В. О., Стрілець В. М., Новіцький Я. М., Стрілець О. Р. Деталі машин і підйомно-транспортне обладнання: навчальний посібник. – Львів: СПОЛОМ, 2024. – 336 с.
3. Малащенко В. О., Стрілець В. М., Стрілець О. Р., Новіцький Я. М. Практикум з дисципліни «Деталі машин і підйомно-транспортне обладнання»: навчальний посібник / 2-е видання. – Львів: «Новий світ-2000», 2020. – 227 с.
4. Бороzeneць Г. М., Павлов В. М., Семак І. В. Деталі машин: навчальний посібник. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 220 с.
5. Костюк В. С., Валиулін Г. Р., Костюк Є. В. Прикладна механіка та основи конструювання: навчальний посібник. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 226 с.
6. Budynas R. G., Nisbett J. K. Shigley's Mechanical Engineering Design / Eleventh edition. – New York: McGraw-Hill Education, 2020. – 1937 p.
7. Juvinall R. C., Marshek K. M. Fundamentals of Machine Component Design / Seventh edition. – Hoboken: Wiley, 2020. – 796 p.

Перелік літературних джерел з дисципліни «Технологія машинобудування»:

1. Технологія машинобудування. Посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт. Юрчишин І.І., Литвиняк Я.М., Грицай І.Є та інш.– Львів, видавництво НУ “Львівська політехніка”, 2009, 528 с.
2. Божидарнік В.В., Григор'єва Н.С., Шабайкович В.А. Технологія виготовлення деталей виробів. Навчальний посібник: Луцьк: “Надстир'я”, 2006, 592 с.
3. Жолобов О.О. Технологія автоматизованого виробництва : підручник / О.О. Жолобов, В.А. Кирилович, П.П. Мельничук, В.А. Яновський. – Житомир : ЖДТУ, 2008. – 1014 с.
4. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні: Підручник / Грабченко А.І., Везуб М.В., Внуков Ю.М. та ін. – Житомир: ЖДТУ, 2003.- 455с.

5. Бондаренко С.Г. Технології механоскладального виробництва: Монографія/ С.Г.Бондаренко. – Ніжин: ТОВ “Видавництво “Аспект-Поліграф”, 2008. – 358 с.
6. Захаркін О.У. Технологічні основи машинобудування (основні способи обробки поверхонь та сучасні системи для їх реалізації): навчальний посібник./ О.У. Захаркін.– Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 137 с.
7. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні: Навчальний посібник./П.О.Руденко. – Київ: Вища школа, 1993. – 414 с.
8. Технологія конструкційних матеріалів : підручник для студ. мех. спец. вищ. навч. закл. /[М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз, та ін.] під ред. М. А. Сологуба., 2-е вид., перероб. і доп. — Київ : Вища школа, 2002. — 374 с.
9. Altintas Y. Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design/Y.Altintas. — Cambridge University Press, 2012. — 380p.
10. Klocke F. Manufacturing Processes, Cutting/ Fritz Klocke. — New York : Springer, 2011. — 504 p.
11. Klocke F. Modeling and Planning of Manufacturing Processes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2021 – 420 p.