

ПРОГРАМА
вступного іспиту
зі спеціальності G11 «Машинобудування»,
спеціалізації G11.03 «Технологічні машини та обладнання»
для здобувачів вищої освіти
третього (освітньо-наукового) рівня

Вступне слово

Програма складена з урахуванням рівня освіти магістра зі спеціальності G11 «Машинобудування», спеціалізації G11.03 «Технологічні машини та обладнання». Вона містить три розділи, у першому з яких відображені загальні питання механіки, у другому розділі відображені питання розрахунку і проектування машин й обладнання, а в третьому – питання основ моделювання та експериментальних досліджень. Розроблені питання базуються на програмах навчальних дисциплін першого (бакалаврського) і другого (магістерського) освітньо-професійних рівнів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування", спрямовані на виявлення знань і умінь здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування".

Розділ 1. Загальні питання механіки

Основні гіпотези опору матеріалів. Розрахункова і перевірна задачі опору матеріалів. Напруження в поперечних і похилих перетинах прямого бруса. Деформації при розтягу-стиску. Закон Гука. Модуль Юнга. Коефіцієнт Пуансона. Жорсткість при розтягу-стиску. Поняття епюр нормальних зусиль. Механічні властивості матеріалів при розтягу-стиску. Потенціальна енергія деформації. Розрахунки на жорсткість. Визначення переміщень. Статично невизначені системи. Види напруженого стану. Статичні моменти площі. Моменти інерції. Паралельний перенос і поворот осей. Головні осі інерції. Головні моменти інерції. Радіуси інерції. Напруження і деформації при зсуві. Напруження та деформації. Зовнішні сили, опорні реакції. Стандартизація деталей машин і її значення. Нормалізація. Уніфікація виробів. Основні критерії роботоздатності і розрахунку деталей обладнання. Етапи проектування машин і обладнання. Основні види передач, що застосовуються в галузевому машинобудуванні. Механічні передачі, їх види та особливості розрахунку. Редуктори (зубчасті, черв'ячні, комбіновані). Ланцюгові передачі. Вали і осі. Опори валів (підшипники). Опори тертя ковзання (конструкція, матеріали елементів). Підшипники тертя кочення.

Розділ 2. Розрахунок і проектування машин й обладнання

Машинний технологічний процес. Продуктивність машин-автоматів. Основні положення теорії, циклові та синхронні діаграми роботи технологічних

машин. Принципи побудови багатопозиційних машин-автоматів і автоматичних ліній. Автомати і лінії послідовно-паралельної дії. Роторні машини. Особливості конструкції та типи їх приводів, основи розрахунку. Конвеєрні машини безперервної дії, основи розрахунку. Кулачкові механізми. Закони руху робочого органу технологічної машини і відповідність профілю кулачка. Основи розрахунку кулачкових механізмів. Храпові механізми, особливості конструкції та розрахунку. Мальтійський механізм, основи розрахунку і особливості конструювання. Кулачково-роликові механізми. Основи розрахунку і конструювання. Приводи технологічних машин. Основи розрахунку потужності приводу технологічних машин. Системи приводу з текучим середовищем. Основні фізико-технологічні характеристики середовища. Перетворювачі енергії текучого середовища. Поршневі і плунжерні приводи, особливості конструкції й розрахунку. Позиційні й цифрові пневмоприводи. Мембранні й сильфонні пневмоприводи. Поворотні пневмоприводи. Розрахунок пневмоприводів і їх елементів.. Аналіз підготовленості виробу до автоматизованого виробництва. Завантаження виробів у технологічну машину. Пристрої неперервного і групового завантаження. Магазинні завантажувальні пристрої. Бункерні завантажувальні пристрої з поштучною та порційною видачою заготовок. Обладнання для групового завантаження. Особливості конструкції та розрахунку. Захоплювальні пристрої технологічних машин, їх конструкції та основи розрахунку. Транспортні системи. Лотки, транспортери, конвеєри. Особливості конструкції та розрахунок основних параметрів. Системи керування технологічним обладнанням. Системи числового програмного керування.

Загальна будова автомобілів і тракторів. Трансмісії автомобілів. Коробки передач, види і особливості конструкції. Підвіски автомобілів, види і особливості конструкції. Двигуни внутрішнього згоряння. Особливості конструкції систем двигуна внутрішнього згоряння. Гальмівні системи автомобіля. Системи комфорту. Ходові системи автомобілів, особливості конструкції систем. Колісні рушії, їх кінематика, розрахунок параметрів колісних систем руху. Гусеничні рушії, їх кінематика, розрахунок параметрів гусеничних систем руху. Динаміка гусеничного рушія. Тяговий розрахунок автомобіля. Розрахунок гальмівної системи автомобіля. Навантажувальні режими колісних машин. Статичні навантажувальні режими трансмісії та ходової частини колісних машин. Динамічні навантажувальні режими трансмісії. Розрахунок основних параметрів коробки передач. Розрахунок підвісок автомобілів. Розрахунок конструкції кермового механізму. Особливості розрахунку кузовів автомобіля, приклад розрахунку конструкції.

Розділ 3. Основи моделювання та експериментальних досліджень

Моделювання як метод наукового дослідження. Види моделювання. Основні принципи імітаційного моделювання. Основи числових методів. Елементи теорії похибок. Базові операції над матрицями і векторами. Використання методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь для

наукових досліджень в галузі. Особливості методів Гауса. Числові методи розв'язування нелінійних рівнянь. Числові методи уточнення коренів. Основні поняття та класифікація чисельних методів розв'язання диференціальних рівнянь. Одноточкові методи розв'язання задачі Коші. Особливості моделювання технологічної системи. Показники ефективності функціонування технологічної системи. Елементи теорії стійкості систем. Методи експериментально-статистичного моделювання технологічних систем та процесів. Класифікація експериментів. Загальні вимоги до проведення експерименту. Моделювання одновимірних процесів. Основні аспекти моделювання багатовимірних процесів. Планування експерименту. Метод математичного планування експерименту. Дробовий факторний експеримент. Оптимізація технологічних систем. Основні принципи побудови моделей систем управління. Аналітичні методи оптимізації. Метод варіаційного числення. Метод максимуму. Математичне програмування. Області застосування методів оптимізації. Лінійне програмування. Поняття задачі лінійного програмування та різні форми її задання. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Методи розв'язування задач лінійного програмування, графічний метод симплексний метод. Теорія двоїстості у лінійному програмуванні. Основна та двоїста задачі як пара взаємоспряжених задач лінійного програмування. Основні теореми двоїстості. Поняття про метод штучного базису. Транспортна задача лінійного програмування, математичний запис, умова існування розв'язку транспортної задачі. Опорний розв'язок транспортної задачі. Методи розв'язування та аналізу транспортної задачі. Методи побудови початкового опорного плану. Перехід від одного опорного розв'язку до іншого. Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Розв'язування задач з неправильним балансом. Задачі нелінійного та динамічного програмування. Математична постановка задачі та методи розв'язку задачі нелінійного програмування. Сутність теорії динамічного програмування.

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 G11 «Машинобудування», спеціалізації G11.03 «Технологічні машини та обладнання» 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 G11 «Машинобудування», спеціалізації G11.03 «Технологічні машини та обладнання» формуються в обсязі програми рівня вищої освіти магістра зі

спеціальності G11 «Машинобудування» та затверджуються на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту механічної інженерії та транспорту.

Результати вступного іспиту зі спеціальності оцінюються за 100-бальною шкалою.

Екзаменаційний білет вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності G11 «Машинобудування», спеціалізації G11.03 «Технологічні машини та обладнання» містить:

■ письмову компоненту з п'яти питань: одне питання з розділу «Загальні питання механіки» і по два питання з розділів "Розрахунок і проектування машин й обладнання" та "Основи моделювання та експериментальних досліджень" (кожне із п'яти питань екзаменаційного білета оцінюється максимально в 20 балів, максимальна сумарна кількість балів письмової компоненти – 100 балів);

Критерії оцінювання кожного питання письмової та усної компоненти вступного іспиту зі спеціальності G11 «Машинобудування», спеціалізації G11.03 «Технологічні машини та обладнання» є такими:

Оцінка «відмінно» (18-20 балів): 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): 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 незначних неточностей у логіці викладу теоретичного змісту.

Оцінка «задовільно» (10-13 балів): 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): вступник не засвоїв зміст питання, не знає основних його понять; дає неправильну відповідь на запитання.

Виконання завдань вступного іспиту зі спеціальності G11 «Машинобудування», спеціалізації G11.03 «Технологічні машини та обладнання» 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

1. Кузьо І.В., Зінько Я.А., Ванькович Т.Н.М. та ін. Теоретична механіка. Підручник для вищих навч. закладів. - Харків: Фоліо, 2017. – 780 с.
2. Павлище В.Т., Марченко Є.В., Барвінський А.Ф., Гаршнів Ю.Г. Прикладна механіка. Навч. посібник. – Львів: Інтелект-Захід, 2004. - 368 с.
3. James L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton. Meriam's Engineering Mechanics: Statics, SI Version, 9th Edition, Global Edition. - New York: Wiley, 2020. – 464 p.
4. James L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton. Engineering Mechanics: Dynamics, 9th Edition. - New York: Wiley, 2018. – 624 p.
5. Benson H. Tongue, Daniel T. Kawano. Engineering Mechanics: Dynamics, 1st Edition. - New York: Wiley, 2016. – 656 p.
6. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Підручник. – Львів: Афіша, 2003. - 560 с.
7. Wei Jiang. Analysis and Design of Machine Elements. - New York: Wiley, 2019. – 456 p.
8. Robert C. Juvinall, Kurt M. Marshek. Fundamentals of Machine Component Design, 6th Edition. - New York: Wiley, 2017. – 752 p.
9. Опір матеріалів. За редакцією акад. С.Г. Писаренко. - К.: Вища школа, 1974.
10. Посацький С.Л. Опір матеріалів. - В-во Львівського у-ту, 1973. – 210 с.
11. Ventsel E., Krauthammer T. Thin Plates and Shells: Theory, Analysis, and Applications. - New York: Marcel Dekker, Inc, 2001. – 651 p.
12. Roy R. Craig, Eric M. Taleff. Mechanics of Materials, 4th Edition, International Adaptation. - New York: Wiley, 2021. – 880 p.
13. Roy R. Craig, Eric M. Taleff. Mechanics of Materials, 4th Edition. - New York: Wiley, 2020. – 880 p.
14. Дмитриченко М.Ф., Вікович І.А. Динаміка мобільних машин з начіпними функціональними елементами. Львів. Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2008. - 496 с.
15. Reza N. Jazar. Vehicle Dynamics. Theory and Application. – Springe Science, Business Media, LLC. 2008. – 1022 p.
16. Назаренко І.І., Берник І.М. Основи проектування і конструювання. – К.: Вид-во «Аграр Медіа Груп», 2013. – 544 с.
17. Кодра Ю.В., Стоцько З.А. Технологічні машини. Розрахунок і конструювання. Навчальний посібник. – Львів: В-цтво Національного університету “Львівська політехніка”, 2004. - 468 с.
18. Кодра Ю.В., Стоцько З.А., Гаврильченко О.В. Завантажувальні пристрої технологічних машин. Розрахунок і конструювання. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2008. - 356 с.
19. Sayed M. Metwalli. Machine Design with CAD and Optimization. - New York: Wiley, 2021. – 992 p.
20. Барвінський А.Ф та ін. Математичне програмування: Навчальний посібник / А.Ф. Барвінський, І.Я. Олексів, З.І. Круппа, І.О. Бобик, І.І. Демків, Р.І. Квіт,

- В.В. Кісілевич – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2004. – 448 с.
21. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування: Навч. – метод. посібник для самот. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2001. – 248с
 22. Матвійчук Я.М. Методи та алгоритми обчислень на ЕОМ. Навч. посібник. – Львів: Ліга-Прес, 2008. – 84 с.
 23. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування: Навч. посіб. – К.:КНЕУ, 2003.- 452 с.
 24. Shumway, R. H. Applied statistical time series analysis. – Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988. – 179 p.
 25. Ryan T. P. Modern Regression Methods. - New York: Wiley, 2008. – 672 p.
 26. R. Russell Rhinehart. Engineering Optimization: Applications, Methods and Analysis. - New York: Wiley, 2018. – 776 p.
 27. Granino A. Korn. Advanced Dynamic-System Simulation: Model Replication and Monte Carlo Studies, 2nd Edition. - New York: Wiley, 2013. – 280 p.
 28. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): Навч. посібник. - Львів: Світ, 2001. - 232 с.
 29. Стоцько З. А. Моделювання технологічних систем. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 188 с.
 30. Шахно С. Чисельні методи лінійної алгебри. - Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. — 245 с.
 31. Анджейчак І.А., Федюк Є.М. та ін. Практикум з обчислювальної математики. Основні числові методи. - Львів, 2001, ч.1, ч.2., 2004. - 408 с.
 32. Дмитрів В., Ланець О. Динаміка і точність роботів. Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 200 с.
 33. Ланець О.С. Основи розрахунку та конструювання вібраційних машин. Книга 1. Теорія та практика створення вібраційних машин з гармонійним рухом робочого органа: навч. посібник. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. - 612 с.
 34. Сирота В.І. Основи конструкції автомобілів. – Київ: Арістей, 2005. – 280 с.
 35. Дубянський О.В., Хрунь В.М. Конструювання та розрахунок автомобіля. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2013. – 344 с.