

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

З А Т В Е Р Д Ж У Ю  
Голова Приймальної комісії  
\_\_\_\_\_ О.В. Поркуян  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

**ПРОГРАМА**

фахового вступного випробування  
для прийому на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра  
спеціальності 133«Галузеве машинобудування»  
за освітньою програмою «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних  
виробництв»  
на основі здобутого раніше освітнього ступеня бакалавра  
або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста

Програма фахових вступних випробувань визначається Освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів за напрямом 6.050503 Машинобудування (професійне спрямування – обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв).

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:      Доцент каф. МПМ, к.фіз-мат.н. Черніков М. Г.

Зав. каф. МПМ проф., д.т.н. Соколов В. І.

## **I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Програма фахових вступних випробувань визначається Освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів за напрямом 6.050503 Машинобудування (професійне спрямування – Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв).

Фахові вступні випробування проводяться для встановлення рівня опанування студентами наступних змістових модулів:

- \* Прикладна механіка**
- \* Матеріалознавство**
- \* Технологія конструкційних матеріалів**
- \* Основи конструювання**
- \* Технологічні основи машинобудування**
- \* Теоретичні основи теплотехніки**
- \* Гідравліка, гідро- і пневмоприводи**
- \* Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**
- \* Розрахунок та конструювання обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**
- \* Мембранні технології**
- \* Реактори біотехнологічних виробництв**
- \* Процеси та апарати обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**
- \* Технологія виготовлення обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**
- \* Автоматизовані технологічні комплекси виробництва фармацевтичної та біотехнологічної промисловості**
- \* Технологія машинобудування**

## II. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Прикладна механіка

(«Теоретична механіка». «Опір матеріалів». «ТММ»)

- \* Умови і рівняння рівноваги просторової системи сил, що сходяться.
- \* Умови і рівняння рівноваги плоскої системи довільно розташованих сил.
- \* Умови і рівняння рівноваги просторової системи довільно розташованих сил.
- \* Кінематика точки. Траєкторія, швидкість, прискорення точки.
- \* Кінематика обертального руху твердого тіла відносно нерухомої осі.
- \* Кутові переміщення, швидкості і прискорення.
- \* Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.
- \* Принцип Д'Аламбера.
- \* Загальне рівняння динаміки механічної системи.
- \* Осьове розтягування-стиснення. Умови міцності і жорсткості.
- \* Кручення круглих валів. Умови міцності і жорсткості.
- \* Плоский поперечний вигин. Умова міцності.
- \* Поняття стійкості абсолютно твердих тіл, що деформуються.
- \* Кінематичний аналіз плоских механізмів.
- \* Кінематичний аналіз зубчатих механізмів.
- \* Кінематичний аналіз кулачкових механізмів.

### Матеріалознавство

- \* Загальна характеристика металів.
- \* Класифікація металів.
- \* Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталі.
- \* Діаграма залізо-вуглець.
- \* Хіміко-термічна обробка сталі.

### Технологія конструкційних матеріалів

- \* Класифікація сталей за призначенням, хімічним складом і якістю.
- \* Маркування сталей.
- \* Основні фізико-хімічні процеси отримання чавуну в доменних печах.
- \* Виробництво сталі в конверторах, в мартенівських печах.
- \* Технологія виготовлення відливок в піщано-глинистій формі.
- \* Обробка металів розплющенням і волочінням.
- \* Класифікація способів зварювання. Типи зварних з'єднань. Ручне дугове зварювання. Електроди і флюси.
- \* Електроннопроменево, лазерне зварювання.
- \* Газове зварювання і різання.
- \* Будова і призначення основних вузлів токарного верстата. Види робіт, що здійснюються на токарних верстатах.
- \* Інструменти і види робіт, що здійснюються на фрезерних верстатах.

### Основи конструювання

(«Нарисна геометрія та інженерна графіка». «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». «Деталі машин»)

- \* Утворення видів. Основні види і додаткові види.
- \* Утворення розрізів і перерізів.
- \* Різь. Метрична, дюймова, трубна, та трапецієвидна нарізь. Позначення на кресленнях.
- \* Посадки в системі отвору і системі валу, позначення на кресленнях.
- \* Похибка форми і взаємного розташування поверхонь і осей. \*Позначення на кресленнях.
- \* Нормування шорсткості поверхні, позначення на кресленнях.
- \* Допуски і посадки підшипників кочення, позначення на кресленнях.
- \* Різьбові з'єднання. Посадки із зазором, позначення на кресленнях.
- \* Допуски і посадки шпонок і шліцьових сполучень. Позначення на кресленнях.
- \* Ремінні передачі: принцип дії, види, геометричні параметри, кінематика ремінних передач. Переваги і недоліки.
- \* Загальна характеристика проектувального і перевірного розрахунків циліндрового зубчатого зчеплення.
- \* Зусилля в зчепленні конічних прямозубих коліс.
- \* Загальна характеристика розрахунку вала.
- \* Підшипники кочення: переваги і недоліки, вибір підшипників кочення.
- \* Розрахунок болта, навантаженого осьовою силою.
- \* Конструкція і перевірений розрахунок з'єднань з призматичною шпонкою.

### **Технологічні основи машинобудування**

- \* Схеми обробки заготовок на металорізальних верстатах.
- \* Елементи режиму різання та їх вибір.
- \* Інструментальні матеріали.
- \* Структура технологічного процесу механічної обробки заготовок.
- \* Серійне виробництво і його характеристика.
- \* Основні вимоги, що пред'являються до технологічних процесів.
- \* Чинники, що впливають на міцність механічної обробки.
- \* Характеристики якості обробленої поверхні деталі.
- \* Вибір заготовок і визначення припусків на механічну обробку.

### **Теоретичні основи теплотехніки**

- \* Рівняння стану ідеальних газів.
- \* Перший закон термодинаміки.
- \* Загальні залежності, особливості взаємного перетворення теплоти та роботи, графіки процесів в P-V і T-S координатах.
- \* Другий закон термодинаміки.
- \* Основи теорії циклів. Теорема Карно.
- \* Ексергія. Визначення величини маси, потоку, теплоти.

### **Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**

Показники, що характеризують обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості; особливості обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості; роль обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості в підвищенні ефективності і поліпшенні якості

продукції, що випускається. Специфічні вимоги до обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості; тенденції розвитку обладнання; класифікація обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості; види надійності обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості. Обладнання заготівельного та допоміжного виробництва фармацевтичної та біотехнологічної промисловості; засоби очищення повітряного середовища виробничих приміщень при виробництві продукції фармації, устаткування для очищення технологічних газів.

Устаткування для отримання ферментів, ферментатори; біореактори; машини для перемішування сировини та масопереносу.

### **Розрахунок та проектування обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**

Етапи проектування спеціального технологічного устаткування (СТО). Основні поняття та визначення. Продуктивність автоматів й автоматичних ліній. Втрати робочого часу й фактична продуктивність робочих машин. Класифікація робочих машин по характеру переміщення оброблюваних об'єктів усередині машини. Автомати й лінія послідовної дії. Автомати й лінія паралельної дії. Автомати й лінія послідовно-паралельної дії. Точність кінематичних ланцюгів механізмів. Помилки механізмів і причини їхнього виникнення. Класифікація помилок механізмів. Технологічні причини виникнення помилок. Експлуатаційні причини виникнення помилок. Вплив відносини часу руху до часу кінематичного циклу на вибір схеми приводу. Класифікація законів руху. Характеристики найбільш уживаних законів руху

### **Мембранні технології.**

Фізико-хімічні аспекти перенесення іонів і молекул в синтетичних мембранах: процеси переносу в неоднорідних середовищах; формулювання граничних умов; специфіка міжфазної межі метал-газоподібне середовище; ефекти електричної субмікрогетерогенності міжфазних кордонів; специфіка міжфазних кордонів мембрана-рідке середовище; особливості бармембранних процесів розділення рідких сумішей (мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотний осмос); фізико-хімічні основи мембранної дистиляції; ефекти гідродинамічної нестійкості в примембранних областях рідкої фаз; стрибкова провідність мембран в моделях теорії протікання; використання кінетичного рівняння Больцмана для опису процесів переносу в мембранах.

### **Реактори біотехнологічних виробництв**

Основні технологічні вимоги до біореактора: аеріровання та перемішування; вимоги до стерильності та асептичних умов; тепловий режим в ферментері; піногасіння; системи контролю і регулювання процесом. Лабораторні (дослідні) біореактори: основні завдання, які вирішуються за допомогою лабораторних біореакторів; лабораторні ферментери і установки; установки "ферментер - ЕОМ". Основні типи промислових біореакторів і їх класифікація: принципи класифікації біореакторів; біореактори для твердофазної ферментації; біореактори для аеробної ферментації; техніко-економічні показники біореакторів

## **Технологія виготовлення обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**

Роль машин в підвищенні продуктивності праці. Машина і її якість. Технологічні вимоги до конструкцій. Виріб і його елементи. Виробничий і технологічний процеси і їх структура. Машинобудівне виробництво і його технологічна характеристика. Базування і бази в машинобудуванні. Основи базування заготовок. Класифікація поверхонь деталей. Основні положення і поняття теорії базування. Базування деталей різних класів: призм, валів, дисків. Правило шести крапок. Схема базування. Точність обробки. Погрішності від деформації СНІД, від дії сил різання, від зносу ріжучого інструменту і пристосування, від сил затиску, температурні погрішності. Розрахунок точності технологічних процесів. Технологічність конструкції виробу. Основи технічного нормування. Основи проектування технологічних процесів механічної обробки. Проектування маршруту обробки. Вибір заготівки і методів її виготовлення. Вибір баз. Вибір методів обробки поверхонь деталі, устаткування, ріжучих інструментів, пристосувань і способів вимірювання. Визначення режимів різання, норм годинника, техніко-економічних показників проекту. Оформлення технологічної документації. Технологія складальних процесів.

## **Процеси та апарати обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**

Основні принципи забезпечення асептичних умов при культивуванні. Теплова стерилізація апаратури і рідин: методи забезпечення стерилізується і герметичності апаратів і трубопроводів; вплив підвищених температур на життєстійкість мікроорганізмів; теплова обробка апаратури; теплова стерилізація рідин. Тонка очистка і стерилізація повітря: способи тонкого очищення і стерилізації повітря; механізм осадження частинок при фільтрації повітря; методи розрахунку ефективності фільтрації повітря; методи експериментальної оцінки ефективності очищення повітря; фільтри тонкого очищення і фільтруючі матеріали; системи отримання тонкого очищення і стерилізації аеруючими повітря. Концентрація і виділення цільових продуктів мікробіологічного синтезу: седиментація; фільтрування. Сушка: продукти мікробіологічного синтезу як об'єкти сушіння; методи сушки продуктів мікробіологічного синтезу; конвективна сушка продуктів мікробіологічного синтезу; розпилувальна сушка; сушка сублімації. Подрібнення, гранулювання. стандартизація та фасування продуктів мікробіологічного синтезу: подрібнення; гранулювання; змішування порошків; фасування.

## **Технологія машинобудування**

Чинники, що впливають на точність механічної обробки. Техніка безпеки при проведенні механічної обробки металів. Вплив ріжучого інструменту на точність обробки. Вплив якості поверхні деталі на точність її розмірів. Збирання машин. Метод повної взаємозамінності. Збирання машин. Метод неповної (часткової) взаємозамінності. Збирання машин. Метод групової взаємозамінності. Методи підгонки і регулювання при збиранні. Технологія (маршрут) виготовлення східчастих валів. Технологія виготовлення втулок.

### III. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тимашев С. Ф. Физико-химия мембранных процессов.– М. : Химия, 1988.– 240 с.
2. Мулдер М. Введение в мембранную технологию.– М.: Мир, 1999.– 513 с.
3. Белик В. В., Киенская К. И. Физическая и коллоидная химия.– М.: Изд. центр «Академия», 2013.– 288 с.
4. Ярославцев А. В. Мембраны и мембранные технологии.– М.: Изд. «Научный мир», 2013.– 612 с.
5. Дытнерский Ю. И. Баромембранные процессы. Теория и расчеты, ч. 1. М : Изд. Химия, 1986.– 272 с.
6. Бортников Н. И., Босенко А. М. Машины и аппараты микробиологических производств.– Минск: Высш. школа, 1982.– 288 с.
7. Федосеев В. Г. Физические основы и аппаратура микробного синтеза биологически активных соединений.– М.: Медицина, 1974.– 304 с.
8. Гапонов К. Г. Процессы и аппараты микробиологических производств.– М.: Лёгк. и пищ. пром-сть, 1981.– 240 с.
9. Колунянц К. А., Голгер Л. И., Балашов В. Е. Оборудование микробиологических производств.– М.: Агропромиздат, 1987.– 398 с.
10. Ферментационная аппаратура / под ред. У. Э. Виестура.– Рига: Зинатне, 1980.– 165 с.
11. Соколов В. Н., Яблокова М. А. Аппаратура микробиологической промышленности.– Л.: Машиностроение, 1988.– 278 с.
12. Матвеев В. Е. Основы асептики в технологии чистых микробиологических препаратов.– М.: Лёгк. и пищ. пром-сть, 1981.– 240 с.
13. Винаров А. Ю., Кухаренко А. А., Панфилов В. И. Лабораторные и промышленные ферментеры.– М.: Издат. Центр РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004.– 240 с.
14. Дахин О. К. Химические реакторы.– Волгоград: Изд-во РПК «Политехника», 2012.– 274 с.
15. Федосеев К. Г. Процессы и аппараты биотехнологии в химико-фармацевтической промышленности.– М.: Изд-во «Медицина». 1969.– 198с.
16. Сидоров Ю. І., Влязло Р. Й., Новіков В. П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості (навч. посібник).– Львів: Вид-во «інтелект-Захід», 2008.– 736 с.
17. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии.– М.: «Химия», 1973.– 752 с.
18. Меньшутина Н. В., Мишина Ю. В., Алвес С. В. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства.– Т. 1. / под ред. Проф Н. В. Меньшиной // М.: Изд-во БИНОМ, 2012. –328 с.
19. Меньшутина Н. В., Мишина Ю. В., Алвес С. В. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства.– Т. 2. / под ред. Проф Н. В. Меньшиной // М.: Изд-во БИНОМ, 2
20. Корсаков В.С. “Основы конструирования приспособлений в машиностроении “. М.: Машиностроение, 1971 г.



21. Слободянюк Т.В. «Технология электронного машиностроения». Л.:СНУ.2006г.
22. Бугуслаев В.А.,Цыпак В.И. «Основы технологии машиностроения». З.:ОАО «Мотор Сич».-2003г.
23. Волчкевич Л.И., Кузнецов М.М., Усов Б.А. Автоматы. Автоматические линии. – М.: ”Высшая школа”, 1986.
24. Александрова А.Т., Ермаков Е.С. Гибкие производственные системы электронной техники. – М.: ”Высшая школа”, 1991.
25. Лазаренко Б. Р. Электрические способы обработки металлов и их применение в машиностроении.— М.: Машиностроение, 1978.— 178 с.
26. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С, Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика/ Учеб. для вузов. — М.: Стройиздат, 1987.
27. Башта Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика. — М.: Машиностроение, 1972.
28. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод/ Учеб. для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1991.
29. Орлов П. И. Основы конструирования. М., «Машиностроение», 1972.
30. Кован В. М., Корсанов В. С. и др. Основы технологии машиностроения. М., «Машиностроение», 1965.
31. Решетов Д. Н. Детали машин. М., Машгиз, 1974.
32. Феодосьев В. И. Соппротивление материалов. М., Физматгиз, 1963,
33. Биргер И. А., Шорр Б. Ф., Шнейдерович Р. М. Расчет на прочность деталей машин. М., «Машиностроение», 1966.
34. Якушев А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические из. мерения. М., «Машиностроение», 1974.
35. М.Е. Егоров, В.И. Дементьев, В.И. Дмитриев. Технология машиностроения. - М.: Высшая школа, 1976.
36. Технология машиностроения. В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов/ Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 564 с.
37. Технология машиностроения. В 2 т. Т.2.Производство машин: Учебник для вузов/ Под ред. Г.Н. Мельникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 640 с.
38. И.М. Колесов. Основы технологии машиностроения. – М.: Высшая школа, 2001. – 591 с.
39. Воинов Н. А., Сучан Е. В., Николаев Н. А., Воронин С. М. Плёночные биореакторы.– Красноярск: Изд-во «Боргес», 2001.– 252 с.
40. Ферментационная аппаратура / под ред. У. Э. Виестура.– Рига: Зинатне, 1980.– 165 с.
41. Соколов В. Н., Яблокова М. А. Аппаратура микробиологической промышленности.– Л.: Машиностроение, 1988.– 278 с.
42. Матвеев В. Е. Основы асептики в технологии чистых микробиологических препаратов.– М.: Лёгк. и пищ. пром-сть, 1981.– 240 с.
42. Х. Кремерс, К. Вестертерп. Химические реакторы. Расчет и управление ими. / пер. под ред. проф. Г. М. Панченкова/ – М.: Изд-во «Химия», 1969.–264 с.

#### IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Відповідь абітурієнта оцінюється згідно відповідності рівня компетенції абітурієнта (“вище середнього”, “на рівні” або “нижче, але достатньо”) критеріям рівня підготовки (“високий”, “середній”, “достатній” або “низький”), та переводиться в 100-бальну, 5-бальну та систему оцінювання ECTS як зазначено в таблиці 1.

Таблиця 1

Рівень	Критерій рівня компетенції	Відповідність компетенції	Бали		
			4-ри	ECTS	
1	2	3	4	5	6
Високий	Абітурієнт глибоко і в повному обсязі засвоїв програмний матеріал, грамотно, вичерпно та логічно викладає його в усній або письмовій формі. При цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує прийняття рішення, добре володіє різносторонніми вміннями та навичками при виконанні практичних задач	вище середнього рівня	95-100	5	A
		на рівні вимог	90-94		A
		нижче рівня, але достатня	86-89		B
Середній	Абітурієнт знає програмний матеріал, грамотно і за суттю викладає його в усній або письмовій формі, припускаючи незначні неточності в доказах, трактуванні понять та категорій. При цьому володіє необхідними вміннями та навичками при виконанні практичних задач	вище середнього рівня	82-85	4	B
		на рівні вимог	78-81		C
		нижче рівня, але достатня	74-77		C
Достатній	Абітурієнт знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей в усній або письмовій формі. При цьому вільно володіє вміннями та навичками при виконанні практичних задач	вище середнього рівня	69-73	3	D
		на рівні вимог	64-68		D
		нижче рівня, але достатня	60-63		E
Низький	Абітурієнт не знає значної частини програмного матеріалу. При цьому припускає принципові помилки в доказах, трактуванні понять та категорій, виявляє низьку культуру оформлення знань, не володіє основними вміннями та навичками при виконанні практичних задач. Студент відмовляється від відповіді на контрольні запитання	Компетентність недостатня	35-59	2	FX
			0-34		F

## **V. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Фахове вступне випробування проводиться у формі тестування. Для проведення тестування формуються окремі групи вступників в порядку надходження (реєстрації) документів. Список допущених до тестування ухвалюється рішенням атестаційної комісії, про що складається відповідний протокол, який передається до приймальної комісії.

Для проведення співбесіди головами атестаційних комісій попередньо готуються переліки питань відповідно до «Програми фахових вступних випробувань». Програма фахових вступних випробувань оприлюднюється засобами наочної інформації на Web-сайті (<http://www.snu.edu.ua>) та інформаційних стендах кафедри «Машинобудування та прикладна механіка».

Тестування проводиться згідно з розкладом фахових вступних випробувань, який затверджується головою атестаційної комісії не пізніше ніж за 10 днів до їх початку.

На тестування вступник з'являється з паспортом, при пред'явленні якого він отримує «Лист реєстрації відповідей». Вступник одержує тестове завдання, яке містить двадцять вісім запитань, з дисциплін, вказаних у програмі фахових випробувань. Користуватися при підготовці друкованими або електронними інформаційними засобами забороняється.

Тестове завдання складається з 25 питань, зазначеними у програмі фахових випробувань. До кожного з 25 питань надано 5 варіантів відповідей. При виконанні цих завдань необхідно вибрати одну правильну відповідь. Кожне питання оцінюється 4 балами.

Тривалість тестування одна година (60 хвилин).

Результати фахового вступного випробування оцінюються за 100-бальною шкалою і відмічаються у «Листі реєстрації відповідей».

Рівень знань вступника за результатами тестування заноситься також до відомості і підтверджується підписами голови і членів фахової атестаційної комісії. Відомість оформлюється одночасно з «Екзаменаційним листом» і передається до відбіркової комісії.

Заяву про апеляцію вступник може подати в чинному порядку.

Голова фахової атестаційної комісії \_\_\_\_\_ к.т.н. С. О. Кудрявцев

Члени фахової атестаційної комісії \_\_\_\_\_ д.т.н. В. І. Соколов

\_\_\_\_\_ д.т.н. О. Г. Архипов

\_\_\_\_\_ д.т.н. І. О. Шведчикова

\_\_\_\_\_ д.т.н. О. В. Суворін

\_\_\_\_\_ к.т.н. Р. Г. Заїка

\_\_\_\_\_ к.т.н. Є. О. Мазнев