

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ФАКУЛЬТЕТ БІОТЕХНОЛОГІЇ І БІОТЕХНІКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
біотехнології і біотехніки

В.о. декана Тетяна ТОДОСІЙЧУК

Протокол № 9 від «25» квітня 2022 р.

ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

здобувачів вищої освіти

освітнього ступеня «бакалавр»

за освітньо-професійною програмою «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних
виробництв»

за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування

Розроблено та рекомендовано:

кафедрою біотехніки та інженерії

Протокол № 11 від «20» квітня 2022р.

ВСТУП

Програма комплексного атестаційного екзамену складена для проведення атестації студентів (здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр») з метою встановлення відповідності здобутих ними компетентностей та результатів навчання за освітньо-професійною програмою «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв» вимогам стандарту вищої освіти зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування.

Фахові компетентності спеціальності:

- здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування;
- здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування;
- здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування;
- здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних;

- здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
- здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування;
- здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування;
- здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання;
- здатність систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду з відповідного профілю підготовки;
- здатність брати участь у роботах зі складання наукових звітів з виконаних завдань та у впровадженні результатів досліджень і розробок у галузі машинобудування;
- здатність застосовувати інженерні знання для розробки й реалізації проектів, що задовольняють заданим вимогам.

Програмні результати навчання:

- знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;
- знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;
- знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання;

- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
- відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;
- готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу;
- розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання;
- обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи;
- розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань;
- вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовами;
- застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні;
- розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування;
- розуміти принципи побудови розрахункових схем елементів обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв і конструкцій та методик розрахунку обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв;
- знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

Для перевірки вищезазначених результатів до програми комплексного атестаційного екзамену включено питання з таких навчальних дисциплін та їх розділи:

- процеси, апарати та машини галузі:

- гідромеханічні процеси (гідростатика, гідродинаміка, осадження, фільтрування, центрифугування та перемішування в рідких середовищах);
- теплові процеси (теплопередача, нагрівання, охолодження, конденсація та випарювання);
- масообмінні процеси (масопередача, дистиляція та сушка);
- розрахунок і конструювання типового устаткування:
 - тонкостінні посудини (посудини навантажені внутрішнім та зовнішнім тиском, осьовою силою та згинаючим моментом, укріплення отворів, фланцеві з'єднання, ущільнення, розрахунок опор та напружень крайової зони).

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

МЕЛЬНИК Вікторія Миколаївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри біотехніки та інженерії;

РУЖИНСЬКА Людмила Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біотехніки та інженерії;

ШИБЕЦЬКИЙ Владислав Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біотехніки та інженерії;

КОСТИК Сергій Ігорович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біотехніки та інженерії.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

1. Члени атестаційної комісії, які дистанційно проводить атестаційний екзамен (далі – екзаменатори), зобов'язані забезпечити надійну ідентифікацію (встановлення достовірності особи) здобувача вищої освіти. В іншому разі, здобувач вважається таким, що не з'явився на атестаційний іспит. Ідентифікація здобувача може здійснюватися, наприклад, шляхом демонстрації екзаменаторові через засоби відеозв'язку своєї залікової книжки або іншого документу, що посвідчує особу.

2. Атестаційний екзамен здійснюються дистанційно з урахуванням можливостей технічних засобів аудіо- та відеозв'язку екзаменаторів та здобувачів, з обов'язковим забезпеченням рівних можливостей здобувачів для проходження контрольних заходів та об'єктивності оцінювання їх результатів.
3. Атестаційний екзамен складається здобувачами згідно з затвердженим розкладом, який доводиться до атестаційної комісії і здобувачів не пізніше, ніж за місяць до дати його проведення. Відхилення від розкладу екзаменів неприпустимо. Затверджуються дата основного та резервного дня атестаційного іспиту для можливості повторного складання атестаційного іспиту тими здобувачами освіти, у кого виникли технічні перешкоди під час першої спроби.
4. Перед атестаційним екзаменом обов'язково проводиться консультація зі здобувачами в онлайн режимі на якій здобувачам доводиться процедура проведення екзамену та роз'яснення стосовно екзаменаційних питань.
5. Здобувачі підключаються за посиланням до відеоконференції, запис якої проводиться в обов'язковому порядку, після проходження ідентифікації особи, отримують екзаменаційний білет та починають працювати над рукописним виконанням завдань екзаменаційного білету, у цьому випадку за 5 хвилин до закінчення екзамену здобувач повинен підписати кожний аркуш, зробити фотокопію своєї роботи та переслати її до встановленого часу в Google Class та на електронну пошту екзаменаторів.
6. Комплексне фахове випробування триває 120 хвилин та складається з чотирьох теоретичних запитань, на які необхідно дати розгорнуті відповіді.
7. Під час виконання завдань здобувачі зобов'язані дотримуватися вимог академічної доброчесності, морально-етичних норм поведінки, вимог щодо матеріалів, якими вони можуть користуватись під час контрольного заходу. У разі виявлення факту порушення здобувачем встановлених

вимог, атестаційна комісія має право усунути його від складання атестаційного екзамену.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

Перелік питань, що виносяться на атестаційний екзамен за освітньо-професійною програмою «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв» вимогам стандарту вищої освіти зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування:

1. Класифікація рідких неоднорідних систем.
2. Кінетика фільтрування.
3. Аналіз конструкції центрифуг.
4. Методи очищення неоднорідних систем.
5. Розрахунок процесу фільтрації.
6. Конструкції перемішуючих пристроїв.
7. Матеріальний баланс процесів розділення.
8. Кінетика центрифугування.
9. Основні рівняння масопередачі.
- 10.Осадження під дією сил тяжіння.
- 11.Псевдозрідження. Гідродинаміка процесу.
- 12.Розділення суміші в полі відцентрових сил.
- 13.Матеріальний баланс масообмінних процесів.
- 14.Псевдозрідження. Основні поняття та визначення .
- 15.Осадження під дією електричного поля.
- 16.Фільтрація. Кінетика процесу.
- 17.Закон молекулярної дифузії (I закон Фіка).
- 18.Аналіз конструкції відстійників.
- 19.Методи очищення неоднорідних систем.
- 20.Гідродинаміка процесу псевдозрідження.
- 21.II закон Фіка.

- 22.Гравітаційне осадження. Визначення продуктивності газового відстійника.
- 23.Основне рівняння фільтрації.
- 24.Аналіз конструкції центрифуг.
- 25.Матеріальний баланс гідромеханічних процесів.
- 26.Розрахунок відстійних центрифуг.
- 27.Псевдозрідження. Опір зернистого слою.
- 28.Переваги та недоліки конструкції фільтрів.
- 29.Матеріальний баланс масообмінних процесів.
- 30.Закон масовіддачі (Закон Шукарева).
- 31.Переваги та недоліки конструкції апаратів з псевдозрідженням.
- 32.Види теплопереносу. Температурне поле, ізотермічні поверхні, градієнт температури.
- 33.Окремі випадки диференційного рівняння теплопровідності.
- 34.Аналіз процесу теплопередачі у випарних апаратах.
- 35.Аналіз конструкції сушарок.
- 36.Диференційне рівняння теплопровідності.
- 37.Однокорпусні випарні установки. Основи розрахунку.
- 38.Методика проектного розрахунку теплообмінника.
- 39.Аналіз конструкції теплообмінників.
- 40.Випарювання. Фізичні основи процесу.
- 41.Шляхи інтенсифікації процесу теплопередачі.
- 42.Охолоджувальні агенти та способи охолодження.
- 43.Математична модель конвективного теплообміну.
- 44.Теорема подібності. Інженерне застосування.
- 45.Сушіння. Фізичні основи процесу.
- 46.Аналіз конструкції випарних апаратів.
- 47.Теплопровідність через одношарову стінку.
- 48.Методика розрахунку тепловіддачі при кипінні.
- 49.БВУ. Основи розрахунку.

- 50.Класифікація основних конструкцій теплообмінників.
- 51.Тепловіддача при конденсації.
- 52.Основні закони теплового випромінювання
- 53.Швидкість сушіння. Криві сушіння та швидкості сушіння. I та II періоди сушіння.
- 54.Аналіз конструкції теплообмінників.
- 55.Теплопровідність плоских стінок (одно- та багат шарових).
- 56.Тепловіддача при зміні агрегатного стану.
- 57.БВУ. Матеріальний та тепловий баланси.
- 58.Умови однозначності для теплопровідності.
- 59.Розрахункові формули теплопровідності.
- 60.Статика сушіння. Матеріальний баланс.
- 61.Класифікація випарних апаратів. Конструкції випарних апаратів.
- 62.Тепловіддача при природній конвекції в обмеженому просторі.
- 63.Основи розрахунку теплообмінних апаратів, середня різниця температур.
- 64.БВУ. Методика розрахунку.
- 65.Теплове випромінювання. Загальні поняття та визначення.
- 66.Розрахунок тепловіддачі при конденсації на основі теорії подібності.
- 67.Теплопровідність одношарової циліндричної стінки.
- 68.Кінетика процесу сушіння.
- 69.Диференційні рівняння і основні критерії конвективного теплообміну.
- 70.Теплообмін при кипінні. Крива кипіння.
- 71.Сушіння. Основні параметри « 1-х » діаграми
- 72.Теплопередача через циліндричну стінку (граничні умови 1-го роду).
- 73.Теплопередача при вимушеному поперечному обтіканні труби і пучка труб.
- 74.Сушіння. Основні методи. Форми зв'язку вологи з матеріалом.

75. Теплопередача через циліндричну стінку (граничні умови III-го роду).
76. Проектний і перевірочний розрахунки теплообмінників.
77. Випарювання. Температурні втрати.
78. Теплопередача при природній конвекції в необмеженому просторі.
79. Закон Фур'є.
80. БВУ. Матеріальний та тепловий баланси.
81. Основи обробки та узагальнення експериментальних результатів. Визначальна температура і визначальний розмір.
82. Холодильні процеси. Теоретичні основи процесів штучного охолодження
83. Умови однозначності для процесів теплопровідності.
84. Теплопередача через плоску стінку (одно- і багат шарову).
85. БВУ. Загальна корисна різниця температур.
86. Диференційні рівняння руху та його аналіз.
87. Розрахунок теплопередачі при конденсації на основі теорії подібності.
88. Статика сушіння. Тепловий баланс сушарок.
89. Диференційні рівняння і основні критерії конвективного теплообміну.
90. Основні закони теплового випромінювання.
91. Рівновага при сушінні.
92. Теплопередача при зміні агрегатного стану.
93. Закон Фур'є.
94. Випарювання. Однокорпусні випарні установки. Основи розрахунку
95. Диференційне рівняння теплопровідності.
96. Статика сушіння. Матеріальний баланс сушарок.
97. Методика проектного розрахунку теплообмінника.
98. Теореми подібності. Інженерне застосування.
99. Сумарна корисна різниця температур, її розподіл по корпусам БВУ.

100. Вимоги до біотехнологічного обладнання
101. Міцність конструкції. Умови міцності.
102. Жорсткість конструкції. Умова жорсткості.
103. Стійкість конструкції. Умова стійкості.
104. Герметичність конструкції, Умова герметичності.
105. Довговічність конструкції.
106. Транспортабельність конструкції.
107. Розрахункові моделі конструкції.
108. Геометрія тонкостінної оболонки обертання.
109. Внутрішні зусилля та напруження в тонкостінній осесиметричній оболонці за безмоментною теорією
110. Рівняння рівноваги елемента тонкостінної осесиметричної оболонки (рівняння Лапласа).
111. Умова рівноваги зони тонкостінної осесиметричної оболонки
112. Розрахунок тонкостінної циліндричної обичайки на міцність.
113. Внутрішні зусилля та напруження в тонкостінній циліндричній оболонці.
114. Визначення розрахункового тиску.
115. Розрахункова температура.
116. Прибавки до розрахункової товщини.
117. Коефіцієнт міцності зварного шва.
118. Вимоги до конструкції циліндричних обичайок.
119. Геометрія еліптичної тонкостінної оболонки
120. Внутрішні сили та напруження в тонкостінній еліптичній оболонці, яка навантажена внутрішнім тиском.
121. Розрахунок еліптичного днища, навантаженого внутрішнім тиском.
122. Конструкції конічних днищ та переходів.
123. Внутрішні сили та напруження в тонкостінній в гладкій конічній оболонці, яка навантажена внутрішнім тиском.

124. Розрахунок гладкої конічної оболонки, навантаженого внутрішнім тиском.
125. Особливості роботи циліндричної обичайки, навантаженої зовнішнім тиском.
126. Критичний зовнішній тиск для циліндричної обичайки.
127. Мінімальний критичний зовнішній тиск для циліндричної обичайки.
128. Критичний зовнішній тиск для довгої циліндричної обичайки.
129. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою розтягуючою силою
130. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою
131. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою з умови втрати місцевої стійкості
132. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою з умови втрати загальної стійкості
133. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою розтягуючою силою
134. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою
135. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою з умови втрати місцевої стійкості
136. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою з умови втрати загальної стійкості
137. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою розтягуючою силою
138. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою
139. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою з умови втрати місцевої стійкості

140. Розрахунок циліндричної обичайки, навантаженої осьовою стискаючою силою з умови втрати загальної стійкості
141. Класифікація роз'ємних міцно-щільних з'єднань.
142. Конструкції роз'ємних міцно-щільних з'єднань.
143. Вузли ущільнення роз'ємних міцно-щільних з'єднань.
144. Конструктивне оформлення вузла ущільнення роз'ємних міцно-щільних з'єднань.
145. Фланцеві з'єднання трубопроводів та апаратів.
146. Конструктивний розрахунок фланцевого з'єднання.
147. Розрахунок зусилля затяжки фланцевого з'єднання у робочих умовах.
148. Зусилля затяжки фланцевого з'єднання в умовах монтажу.
149. Перевірка міцності болтів фланцевого з'єднання.
150. Конструкції сальникових ущільнень.
151. Сили, що діють у сальниковій набивці.
152. Диференційне рівняння рівноваги елемента сальникової набивки та його розв'язання
153. Розрахунок сили тертя у сальниковій набивці.
154. Розрахунок потужності на подолання сили тертя у сальниковій набивці.

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Приклад екзаменаційного білету для комплексного атестаційного екзамену:

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Спеціальність – 133 Галузеве машинобудування
Освітньо-професійна програма «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Комплексного атестаційного екзамену на здобуття освітнього ступеня бакалавра зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування

1. Класифікація рідких неоднорідних систем.
2. Кінетика фільтрування.
3. Міцність конструкції. Умови міцності
4. Жорсткість конструкції. Умова жорсткості.

Короткий опис критеріїв оцінювання: повна, правильна, розгорнута відповідь оцінюється в 25 балів за кожне завдання, що в сумі складає 100 балів.

Затверджено на засіданні кафедри назва кафедри
Протокол № __ від «__» _____ 2022 р.
Завідувач кафедри _____ Вікторія МЕЛЬНИК

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

У відповіді на теоретичне питання здобувач повинен продемонструвати знання теорії дисципліни та понятійно-категоріального апарату, термінології, понять і принципів предметної області дисципліни. Відповідь студент повинен викладати чітко, логічно, послідовно, формули писати правильно, методики розрахунків за відповідним алгоритмом з поясненнями.

Екзаменаційний білет складається з 4 питань. 1 питання оцінюється у 25 балів. Таким чином сума балів за 4 питання складає – 100 балів.

Повна відповідь на питання, матеріал викладений чітко, зрозуміло та стисло – 25 балів.

Вірна, але не повна відповідь на питання – 24-19 балів.

Відповідь вірна в цілому, але допущені значні неточності – 18-13 балів.

Часткова відповідь з несуттєвими помилками – 12-8 балів.

Часткова відповідь з суттєвими помилками –7-4 балів.

Відповіді не по суті питання – 3-1 балів.

Відсутність відповіді – «0».

Після закінчення атестаційного екзамену, на закритому засіданні екзаменаційної комісії, визначається середній бал оцінювання членами екзаменаційної комісії кожного запитання. Результуючі рейтингові бали окремого студента переводяться в оцінку за університетською шкалою:

Таблиця 1. Шкала екзаменаційних оцінок.

| Рейтингова оцінка здобувача | Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей |
|-----------------------------|---|
| 95 - 100 | Відмінно |
| 85 - 94 | Дуже добре |
| 75 - 84 | Добре |
| 65 - 74 | Задовільно |
| 60 - 64 | Достатньо |
| менше 60 | Незадовільно |

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ПІДГОТОВКИ ДО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

1. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник. – Львів:, «Інтелект захід», 2008 – 736 с.
2. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – ч.І. Ферментація – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 240 с.

3. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – ч.ІІ. Оброблення культуральних рідин – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 296 с.
4. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – ч.ІІІ. Основи проектування мікробіологічних виробництв – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 252 с.
5. Процеси та обладнання хімічної технології. [текст]: підручник/ Корнієнко Я.М., Лукач Ю.Ю., Мікульонок І.О. та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011.-Ч.1-416с.
6. Процеси та обладнання хімічної технології. [текст]: підручник/ Корнієнко Я.М., Лукач Ю.Ю., Мікульонок І.О. та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011.-Ч.2-416с.
7. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Ч. 1, 2. –М.: Химия, 1981. –811 с.
8. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков В.Н. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1987. – 576 с.
9. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Под ред. Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1982. – 772 с.
10. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. В 2-х частях. – М.: Химия, 1995.
11. Аиба Ш., Хемфри А., Миллис Н. Биохимическая технология и аппаратура. – М.: Мир, 1975. –287 с.
12. Федосеев К.Г. Физические основы и аппаратура микробного синтеза биологически активных соединений. – М.: Медицина, 1977. – 304 с.
13. Соколов В.М., Яблокова М.А. Аппаратура микробиологической промышленности. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд – е. 1988. – 278с.

14. Промышленная технология лекарств. [учебник в 2 томах./ В.И Чуешов, М.Ю. Чернов, Л.М. Хохлов и др.] Под ред. профессора В.И. Чуешова. – Х.: МТК – Книга; Издательство ИФАУ – 2002.
15. Бакластов А.М., Горбенко В.В., Удыма П.Г. Промышленные тепломассовые процессы и установки. - М.: Энергоиздат, 1986. - 328 с.
16. Бакластов А.М., Горбенко В.В., Удыма П.Г. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок. – М.: Энергоиздат, 1981. – 336 с.
17. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1991. – 352 с.
18. Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1985. – 510 с.
19. Брык М.Т., Голубев В.Н., Чагаровский А.П. мембранная технология в пищевой промышленности – К.: Урожай, 1991. – 222 с.
20. Дытнерский Ю.И. Баромембранные процессы. – М.: Химия, 1986 – 272 с.
21. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств / Под ред. В.Н. Стабникова. – К.: Вища школа, 1982. – 199 с.
22. Гинзбург А.С. расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
23. Карпов А.М. Саруханов А.В. Теплофизические и физико-химические характеристики продуктов микробиологического синтеза: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
24. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М: Энергия, 1981. – 417 с.
25. Краснощекое Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. – М.: Энергия, 1980. – 287с.
26. Канторович З.Б. Машины химической промышленности. – М.: Машиностроение, 1965. – 416с.

27. Ильевич А.П. Оборудование заводов силикатной промышленности. – М.: Госстройиздат, 1959. – 472 с.
28. Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности. – М.: Химия, 1968. – 377с.
29. Жужиков В.А. Фильтрование: Теория и практика разделения суспензий. –М.: Химия, 1980. – 400 с.
30. Соколов В.И. Центрифугирование. – М.: Химия, 1976. – 408 с.
31. Шкоропад Д.Е. Центрифуги для химических производств. – М.: Машиностроение, 1975. – 246 с.
32. Васильцов Э.А., Ушаков В. Г. Аппараты для перемешивания жидких сред. – Л.: Машиностроение, 1979. – 277 с.
33. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками / Пер. с польск. – Л.: Химия, 1975. – 384с.
34. Перемешивание жидких сред: Физические основы и инженерные методы расчета / Л.Н. Брагинский, В.И. Бегачев, В.М. Барабаш. – Л.: Химия, 1984. – 336с.
35. Гельперин Н.И., Апштейн В.Г., Кваша В.П. Основы техники псевдооживления. – М.: Химия, 1977. – 664с.
36. Расчеты аппаратов кипящего слоя: Справочник. – Л.: Химия, 1986. – 349 с.
37. ГОСТ 9931-69. Сосуды и аппараты цилиндрические стальные сварные. Типы и размеры.
38. ГОСТ 11875-79. Аппараты с вращающимися барабанами общего назначения. Основные параметры и размеры.
39. ГОСТ 11987-73. Аппараты выпарные трубчатые стальные. Типы, основные параметры и размеры. – М.: Госстандарт, 1974.
40. Кодра Ю.В., Стоцько З.А. Технологічні машини. Розрахунок і конструювання: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, доп. – Львів: Бескид Біт, 2004. – 466 с.

41. Андреев І.А., Зубрій О.Г., Мікуленок І.О. Застосування матеріалів у хімічному машинобудуванні. Сталі і чавуни, – К.: 1999. –148 с.
42. Михалев М.Ф., Третьяков Н.П., Мильченко А.И., Злобин В.В. Расчет и конструирование химических производств. Примеры и задачи: Учебное пособие под ред. Михалева М.Ф. – Л.: Машиностроение, 1984, – 301с.
43. Соколов В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств: Учебник – М.: Машиностроение. 1983. – 447с.
44. Лещинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1981. – 382 с.
45. Кольман-Иванов Э.Э. и др. Конструирование и расчет машин химических производств: Учебник. – М.: Машиностроение, 1985. – 406с.
46. Канторович З.Б. Машины химической промышленности: Учебное пособие. – М.: Машиностроение. 1965. – 415 с.
47. Вихман Г.Л., Круглов С.А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов: Учебник. – М.: Машиностроение 1973. – 328с.
48. Топтуненко Е.Т. Основны конструирования и расчета химических машин и аппаратов, часть 1. – Киев.: “Вища школа”, 1969. –175с.
49. Волошин А.А., Григорьев Г.Т. Расчет и конструирование фланцевых соединений. Справочник. – Л.: Машиностроение, 1972. – 236с.
50. Никольс Р. Конструирование и технология изготовления сосудов давления. Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1975, – 464с.
51. Макаров Г.В. Уплотнительные устройства. – М.: Машиностроение, 1973, – 232с.
52. Голубев А.И. Торцовые уплотнения вращающихся валов: Учебное пособие, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1974, – 212с.
53. Лещинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. Справочник. Л. – М.: Машиностроение, 1970 – 696с.

54. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие, в 3 книгах. – М.: Машиностроение, 1977. – 345с.
55. Антикайн П.А. Металлы и расчет на прочность котлов и трубопроводов. – 2-е изд. перераб. – М.: Энергия, 1980. – 424с.
56. Машины химических производств: Атлас конструкций (Учебное пособие для студентов вузов). Под ред. Кольмана-Иванова Э.Э. – Л.: Машиностроение, 1981. – 118 с.
57. Криворот А.С. Конструирование и основы проектирования машин и аппаратов химической промышленности. – М.: Машиностроение, 1976. – 376с.
58. Бортников И.И., Босенко А.М. Машины и аппараты микробиологических производств. – Минск: Высшейш.шк., 1982. – 288с.
59. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник (Г.Г. Рабинович, П.М. Рябых, П.А. Хохряков и др. – М.: Химия, 1979 – 568 с.
60. Смирнов Г.Г., Толчинский А.Р., Кондратьева Т.Ф. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств: Справочник. – М.: Машиностроение, 1988 – 303 с.
61. Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском, – К.: Держнаглядохорона праці, 1998. – 273с.
62. ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
63. ГОСТ 25859-83. Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках.
64. ГОСТ 24755-81. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность Укрепление отверстий.
65. ГОСТ 24756-81. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий.

66. ГОСТ 24757-81. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Аппараты колонного типа.
67. ГОСТ 26202-84. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок.
68. Миргородский В.Т., Зубрий О.Г. Методические указания, задачи и контрольные задания по курсу “Расчет и конструирование химических машин и аппаратов”. Ч.1 – Киев: КПИ, 1975. – 23с.
69. Миргородский В.Т. Методические указания, задачи и контрольные задания по курсу “Расчет и конструирование химических машин и аппаратов.” – Киев: КПИ, 1979. – 23с.
70. Зубрий О.Г. Методические указания по применению вычислительной техники в курсе РК “Алгоритмы расчета цилиндрической обечайки под внутренним давлением. – Киев: КПИ, 1981 – 19с.
71. Зубрий О.Г. Методические указания к проведению практических занятий по курсу “РК МАХП”, – Киев: КПИ, 1982. – 19с.
72. Ружинская Л.И., Воронин Л.Г., Микуленок И.О. Методические указания к использованию вычислительной техники в учебном процессе для самостоятельной работы студентов всех форм обучения по курсу “МАХП”, – Киев, 1988. – 60с.
73. Доброногов В.Г., Микуленок І.О. Конструювання та розрахунок фланцевих з'єднань. Навчальний посібник. – К.: НПК ВО, 1992. – 104с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Зав. каф., проф. кафедри

біотехніки та інженерії

Вікторія МЕЛЬНИК

Доц. кафедри

біотехніки та інженерії

Людмила РУЖИНСЬКА

Доц. кафедри

біотехніки та інженерії

Сергій КОСТИК

Доц. кафедри

біотехніки та інженерії

Владислав ШИБЕЦЬКИЙ