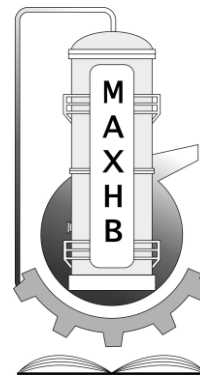


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

навчальної дисципліни
«Технологія виготовлення, надійність і довговічність
устаткування-2. Надійність та довговічність обладнання
хімічних виробництв»

спеціальності 8.05050315 - Обладнання хімічних виробництв і підприємств
будівельних матеріалів

форма навчання денна

Київ-2015

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальності 8.05050315-Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів з дисципліни “Технологія виготовлення, надійність і довговічність устаткування-2. Надійність та довговічність обладнання хімічних виробництв”: [Електронний ресурс]:/ НТУУ „КПІ”; уклад. І.А. Андреев. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2016. 10 с.

*Гриф надано Вченою радою
інженерно-хімічного факультету НТУУ „КПІ”
(Протокол № 2 від 28 березня 2016 р.)*

Для студентів інженерно-хімічного факультету.

Відповідальний редактор Корнієнко Ярослав Микитович, професор, д.т.н,

Рецензент:

Коваленко Ігор Валентинович, доцент кафедри хімічного, полімерного і силікатного машинобудування Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», к.т.н.

Навчальне видання

Андреев Ігор Анатолійович

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
напряму 6.050503 Машинобудування
з дисципліни
“Розрахунки та конструювання типового устаткування”**

Вступ

Дисципліна спеціальності 8.05050315 - Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів, освітньо-кваліфікаційного рівня магістр, за денною формою навчання, складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Технологія виготовлення, надійність і довговічність устаткування-2. Надійність та довговічність обладнання хімічних виробництв»

Дисципліна «Технологія виготовлення, надійність і довговічність устаткування» є окремою дисципліною.

Об'єктом вивчення кредитного модуля є типове технологічне обладнання хімічних підприємств, а також процеси, що відбуваються в них.

Предметом вивчення кредитного модуля є забезпечення надійності і довговічності елементів хімічного обладнання, підготовка конструкторської документації.

Міждисциплінарні зв'язки: Кредитний модуль “Технологія виготовлення, надійність і довговічність устаткування-2. Надійність та довговічність обладнання хімічних виробництв” є завершальним циклу навчальних дисциплін, спрямованих на створення устаткування хімічних виробництв. Навчальній дисципліні «Розрахунок та конструювання типового обладнання» передують навчальні дисципліни, такі як: «Вища математика», «Опір матеріалів», «Гідравліка», «Процеси, апарати і машини галузі», «Деталі машин», «Технологія машинобудування», «Розрахунок і конструювання типового устаткування», «Технологія обладнання хімічних виробництв», «Комп'ютерне проектування інженерно-хімічних комплексів».

1. Мета та завдання кредитного модуля

1.1. Метою кредитного модуля є вивчення специфічних технологічних процесів машинобудування, які є характерними при виготовленні устаткування, що в процесі експлуатації навантажені внутрішнім або зовнішнім надлишковим тиском

для нейтральних або хімічно агресивних середовищ, піддаються впливу підвищених або мінусових температур. Кредитний модуль “Технологія виготовлення, надійність і довговічність устаткування-2. Надійність та довговічність обладнання хімічних виробництв” має дати майбутнім спеціалістам знання методів випробування, прогнозування, розрахунку надійності. В процесі практичних занять, самостійної роботи студенти набувають умінь використовувати набуті знання при розробці конструкторської документації відповідних розрахунків. Під час самостійної роботи використовується обчислювальна техніка, машинна графіка, стандартні та індивідуальні алгоритми і програми. Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- виконувати операції пересічення, об'єднання, заперечення і віднімання множин;
- виконувати розрахунки розподілу ймовірностей випадкових величин,
- виконувати розрахунки ймовірностей відмов та подій,
- створювати різноманітні системи з'єднання елементів і розраховувати надійності цих систем,
- виконувати розрахунки необхідного резервування,
- виконувати прогнозування надійності обладнання,
- складати плани випробувань надійності об'єктів.

1.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- операції пересічення, об'єднання, заперечення і віднімання множин;
- розрахунки розподілу ймовірностей випадкових величин;
- розрахунки ймовірностей відмов та подій;
- складання різноманітних систем з'єднання елементів і розрахунки надійності цих систем;
- розрахунки необхідного резервування;

- прогнозування надійності обладнання;
- складання планів випробувань надійності об'єктів.

уміння:

• використовуючи нормативно-технічну документацію та знання процесів та апаратів хімічної технології, виконувати операції пересічення, об'єднання, заперечення і віднімання множин;

• використовуючи нормативно-технічну документацію та знання процесів та апаратів хімічної технології, виконувати розрахунки розподілу ймовірностей випадкових величин;

• використовуючи нормативно-технічну документацію та знання процесів та апаратів хімічної технології, базуючись на набутих знаннях виконувати розрахунки ймовірностей відмов та подій;

• використовуючи нормативно-технічну документацію та знання процесів та апаратів хімічної технології, базуючись на теоретичних знаннях створювати різноманітні системи з'єднання елементів і розраховувати надійності цих систем;

• використовуючи нормативно-технічну документацію та знання процесів та апаратів хімічної технології, виконувати розрахунки необхідного резервування;

• використовуючи нормативно-технічну документацію та знання процесів та апаратів хімічної технології, виконувати прогнозування надійності обладнання;

• використовуючи нормативно-технічну документацію та знання процесів та апаратів хімічної технології, складати плани випробувань надійності об'єктів.

досвід:

- розробки конструкції посудини або апарата;
- забезпечення надійності і довговічності елементів хімічного обладнання.

2. Структура кредитного модуля

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредиту ECTS.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				МКР	Семестрова атестація
	кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи	СРС		
Денна	3	90	18	9	--	63	--	Диф. залік

3. Календарно-тематичний план

Календарно-тематичний план засвоєння навчальної дисципліни

Тиждень	Назви розділів і тем	Рекомендований час СРС
1	Лекція 1. Розділ 1. Загальні відомості основ теорії надійності і довговічності. Тема 1.1. Вступ. Мета і завдання курсу. Причини виникнення науки о надійності і довговічності. Основні терміни та визначення.	3
2	Лекція 2. Розділ 2. Основи теорії множин. Тема 2.1. Теорія множин. Основні положення. Основи теорії множин. Дії над множинами. Практичне заняття 1. Дії з множинами.	5
3	Лекція 3. Розділ 3. Основи теорії ймовірності. Тема 3.1. Основні положення теорії ймовірності.	6
4	Лекція 4. Тема 3.2. Операції над ймовірностями. Основні теореми теорії ймовірностей. Практичне заняття 2. Графічне визначення розподілу випадкової величини.	7
5	Лекція 5. Розділ 4. Надійність і довговічність обладнання. Тема 4.1. Випадкова величина. Параметри розподілу. Період нормальної експлуатації об'єкта. Інтенсивність відмов. Ймовірність безвідмовної роботи. Ймовірність відмов. Диференціальне рівняння безвідмовної роботи. Основне рівняння надійності.	7
6	Лекція 6. Розділ 5. Розрахунок ймовірностей багатокрокових подій. Тема 5.1. Багатокрокові події. Розрахунок ймовірності багатокрокових подій. Основні теореми теорії графів. Математична модель функціонування (ММФ). Повна ефективність S. Коефіцієнт готовності об'єкта. Практичне заняття 3. Розрахунок ймовірності	6

	безвідмовної роботи обладнання.	
7	Лекція 7. Розділ 6. Розрахунок надійності складних систем. Тема 6.1. Розрахунок надійності складних систем. Типи резервування. Розрахунок резервування. Розрахунок систем з комбінованим з'єднанням елементів. Розрахунок необхідного резерву за рахунок структурного надлишку.	3
8	Лекція 8. Розділ 7. Прогнозування надійності функціонування обладнання. Тема 7.1. Прогнозування надійності обладнання хімічних виробництв. Методи прогнозування надійності. Практичне заняття 4. Розрахунок надійності складних систем. Прогнозування надійності функціонування обладнання.	8
9	Лекція 9. Розділ 8. Методи випробувань надійності. Тема 8.1. Випробування надійності. Методи випробування надійності. Плани випробувань. Практичне заняття 5. Проведення заліку.	8
	Модульна контрольна робота	4
	Підготовка до диф. заліку.	6

4. Самостійна робота

На початку семестру студенти мають за своїм логіном і паролем увійти до електронного Кампусу й отримати необхідні матеріали для вивчення дисципліни.

Рекомендується щотижня засвоювати навчальний матеріал однієї лекції відповідно до календарно-тематичного плану та перевірити ступінь засвоєння навчального матеріалу, відповівши на контрольні запитання (провести тестування).

Самостійна робота студентів займає 70 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області надійності та довговічності обладнання хімічних виробництв, що не ввійшли до переліку лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі.

Календарно-тематичний план самостійного опрацювання

Тиждень	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Література	Кількість годин СРС
	Розділ 1. Загальні відомості основ теорії надійності і довговічності		
1	Завдання на СРС: Навести приклади надійного обладнання.	Література [1, 3-6, 8, 9, 11, 12, 14, 19].	3
	Розділ 2. Основи теорії множин		
2	Завдання на СРС: Дати визначення основним термінам теорії множин. Закони булевої алгебри множин.	Література [1, 2, 4, 11, 25].	5
	Розділ 3. Основи теорії імовірності		
3	Завдання на СРС: Основні положення теорії імовірності. Операції над ймовірностями.	Література [2, 3, 5, 7, 12, 13].	6
4	Завдання на СРС: Основні теореми теорії ймовірностей.	Література [2, 3, 5, 7, 12, 13].	7
	Розділ 4. Надійність і довговічність обладнання		
5	Завдання на СРС: Шляхи підвищення безвідмовної роботи обладнання.	Література [1, 2, 4, 11, 13, 25].	7
	Розділ 5. Розрахунок ймовірностей багатокрокових подій		
6	Завдання на СРС: Проаналізувати вплив різних факторів на безвідмовну роботу обладнання.	Література [1, 2, 4, 11, 13, 25].	6
	Розділ 6. Розрахунок надійності складних систем		
7	Завдання на СРС: Навести приклади багатокрокових подій.	Література [1-4, 7, 10, 11, 14].	3
	Розділ 7. Прогнозування надійності функціонування обладнання		
8	Завдання на СРС: Розрахунок резервування.	Література [1-4, 7, 10, 11, 14].	8
	Розділ 8. Методи випробувань надійності		
9	Завдання на СРС: Проведення випробування надійності.	Література [1, 3, 4, 7, 10, 14]	8
	Модульна контрольна робота		4
	Завдання на СРС: Підготовка до диф. заліку.	Література [1-25]	6

5. Оцінювання результатів навчання

Проводиться згідно Положення про РСО до дисципліни «Технологія виготовлення, надійність і довговічність устаткування-2. Надійність та довговічність обладнання хімічних виробництв».

6. Рекомендована література

6.1. Базова

1. Андреев І.А. Основи надійності та довговічності обладнання хімічних виробництв [Електронний ресурс]: Навчальний посібник. НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 1,68 Мбайт). – К.: НТУУ «КПІ», 2013.
Доступ: <http://library.kpi.ua:8080/handle/123456789/2468>.
2. Андреев І.А. Методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів» з дисципліни «Технологія виготовлення, надійність і довговічність устаткування-2. Надійність та довговічність обладнання хімічних виробництв» [Електронний ресурс]. НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 606 Кбайт). – К.: НТУУ «КПІ», 2013.
Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2650>.
3. Андреев І.А., Мікульонок І.О. Розрахунок, конструювання та надійність обладнання хімічних виробництв: Термінологічний словник. – К.: ІВЦ «Видавництво "Політехніка"», 2002.–216 с.
4. Шубин В.С., Рюмин Ю.А. Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств. – М.: Химия, КолосС, 2006. – 359 с.
5. Давид К.Ллойд, Мирон Липов. Надежность. Организация исследования, методы, математический аппарат. – М.: "Советское радио", 1964. – 686 с.
6. Базовский И. Надежность. Теория и практика. – М.: Мир, 1965. – 374 с.
7. Жилинский И.Б. и др. Примеры решения задач по расчету надежности оборудования химических производств, ч.1. – М.: МВ и ССО РСФСР, МИХМ, 1977. – 80 с.
8. Топтуненко Е.Т. Основны конструирования и расчета химических аппаратов и машин, ч. 2. –К.: «Вища школа», 1974. – 220 с.
9. Соколов В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. – М.: "Машиностроение", 1983. – 447 с.
10. Жилинский И.Б. Основы надежности и долговечности. Конспект лекций, ч. 2. – М.: МВ и ССО РСФСР, МИХМ, 1976. – 154 с.
11. Жилинский И.Б. Надежность оборудования химических производств. Конспект лекций. – М.: МВ и ССО РСФСР, МИХМ, 1979. – 43 с.
12. Зубова А.Ф. Надежность машин и аппаратов химических производств. Л.: Машиностроение, 1978. – 214 с.
13. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: "Наука", 1969.
14. Жилинский И.Б. Основы надежности и долговечности. Конспект лекций. – М.: МВ и ССО РСФСР, МИХМ, 1974 – 160 с.
15. ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания

требований по надежности.

16. ДСТУ 3004-95. Надежность техники. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным.
17. Острейковский В.А. Теория надежности: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.
18. Месяц Г.А., Нечипоренко В.Г., Коханова О.А. Надежность машин для переработки пластмасс. – К.: «Техніка», 1972. – 140 с.

6.2. Допоміжна

19. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
20. Оре О. Теория графов. М.: "Наука", 1980. – 336 с.
21. Копур К., Ламберсон Л. Надежность и проектирование систем, М.: Мир, 1980. – 350 с.
22. Проников А.С. Надежность машин, М.: Машиностроение, 1978. – 591 с.
23. Вайнберг А.А., Котляр Л.И. Эксплуатационная надежность оборудования зерноперерабатывающих предприятий, М.: Колос, 1980. – 303 с.
24. Сорин Я.М., Лебедев А.В. Беседы о надежности. Изд. 2, М.: "Знание", 1968.
25. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера, К.: «Техника», 1975. – 768 с.

7. Консультації і контакти із науково-педагогічним працівником.

Спілкування з викладачем проводиться на лекційних заняттях, практичних заняттях, консультаціях, через електронний Кампус або електронною поштою.