



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАКАЗ

02 10 2024

м. Київ

№ 1420

Про затвердження програми єдиного державного кваліфікаційного іспиту зі спеціальності 143 Атомна енергетика на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Відповідно до частини другої статті 45 Закону України «Про вищу освіту», пунктів 11, 12 Порядку атестації здобувачів ступеня фахової передвищої освіти та ступенів вищої освіти на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях у формі єдиного державного кваліфікаційного іспиту, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 травня 2021 року № 497 (зі змінами), підпункту 5 пункту 4 Положення про Міністерство освіти і науки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 року № 630 (зі змінами), та урахуваючи пропозиції робочої групи з питань методичного, організаційного та аналітичного забезпечення єдиного державного кваліфікаційного іспиту за спеціальністю 143 Атомна енергетика,

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити Програму єдиного державного кваліфікаційного іспиту зі спеціальності 143 Атомна енергетика на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти, що додається.

2. Директорату фахової передвищої, вищої освіти (Шаров О.) забезпечити розміщення цього наказу на офіційному вебсайті Міністерства освіти і науки України.

3. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Винницького М.

Міністр

Оксен ЛІСОВИЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти
і науки України
02.10 2024 № 1420

ПРОГРАМА ЄДИНОГО ДЕРЖАВНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 143 АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА
НА ПЕРШОМУ (БАКАЛАВРСЬКОМУ) РІВНІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Єдиний державний кваліфікаційний іспит зі спеціальності 143 Атомна енергетика на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти (далі – ЄДКІ) є обов'язковим компонентом атестації здобувачів вищої освіти зі спеціальності 143 Атомна енергетика.

Метою ЄДКІ є вимірювання та оцінювання результатів навчання, досягнутих здобувачем вищої освіти відповідно до вимог стандарту вищої освіти зі спеціальності 143 Атомна енергетика галузі знань 14 Електрична інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 № 964.

Для успішного складання ЄДКІ майбутній фахівець з атомної енергетики має здобути компетентності, які формуються під час вивчення обов'язкових освітніх компонентів упродовж всього нормативного терміну навчання у закладі вищої освіти. Екзаменований повинен мати достатній рівень знань, умінь та компетентностей у галузі атомної енергетики; мати здатності до застосування отриманих знань у практичних ситуаціях; знати та розуміти предметну область спеціальності та професію; вміти виявляти, ставити та вирішувати складні задачі та практичні проблеми у галузі атомної енергетики.

Програма ЄДКІ складається з розділів, які містять питання щодо теорії ядерних реакторів, дозиметрії та захисту від випромінювання, парогенераторів та турбін АЕС, ядерних енергетичних реакторів, атомних електричних станцій.

Відповідно до цієї програми розробляються завдання ЄДКІ.

ЄДКІ ґрунтується на принципах: академічної доброчесності; об'єктивності; прозорості, публічності; нетерпимості до корупційних та пов'язаних з корупцією діянь; інтеграції у міжнародний освітній простір; єдності методики оцінювання результатів.

ЄДКІ проводять із використанням організаційно-технологічних процесів зовнішнього незалежного оцінювання.

**УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРА
ЄДИНОГО ДЕРЖАВНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 143 АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА
НА ПЕРШОМУ (БАКАЛАВРСЬКОМУ) РІВНІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Найменування розділу	Питома вага розділу, %
Теорія ядерних реакторів	8-12
Дозиметрія та захист від випромінювання	8-12
Парогенератори АЕС	13-17
Турбіни АЕС	13-17
Ядерні енергетичні реактори	20-30
Атомні електричні станції	20-30

КОГНІТИВНІ РІВНІ, НЕОБХІДНІ ДЛЯ ВІДПОВІДІ НА ЗАПИТАННЯ ЗА ТЕМАМИ:

- Рівень А** знання
Рівень В знання, розуміння
Рівень С знання, розуміння, застосування
Рівень D знання, розуміння, застосування, аналіз/синтез/оцінка

**ДЕТАЛІЗОВАНА ПРОГРАМА
ЄДИНОГО ДЕРЖАВНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 143 АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА
НА ПЕРШОМУ (БАКАЛАВРСЬКОМУ) РІВНІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Код	Найменування розділу/ підрозділу/ теми	Питома вага, %	Когнітивний рівень
1	ТЕОРІЯ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ	8-12	
1.1	Фізичні основи ядерних реакторів	2,5-3,5	
1.1.1	Енергія зв'язку атомного ядра		С
1.1.2	Взаємодія нейтронів з ядром		В
1.1.3	Ефективні перерізи ядра		В
1.1.4	Модель поділу ядер важких елементів		В
1.1.5	Формула чотирьох співмножників		В
1.2	Дифузія і уповільнення нейтронів	0,5-1,5	
1.2.1	Поняття дифузії нейтронів		В

1.2.2	Поняття уповільнення нейтронів		В
1.3	Гетерогенні реактори	1,5-2,	
1.3.1	Критичні розміри реактора. Коефіцієнти нерівномірності енерговиділення		В
1.3.2	Класифікація решіток		В
1.3.3	Резонансне поглинання		В
1.4	Кінетика реактора	3,5-4,5	
1.4.1	Період реактора		С
1.4.2	Реактивність реактора		С
1.4.3	Методи впливу на реактивність		В
1.4.4	Кампанія реактора		В
1.4.5	Температурний ефект реактивності		В
1.4.6	Потужнісний ефект реактивності		С
1.4.7	Отруєння реактора		В
1.4.8	Шлакування реактора		В
1.4.9	Вигоряння та відтворення ядерного палива		В
2	ДОЗИМЕТРІЯ ТА ЗАХИСТ ВІД ВИПРОМІНЮВАННЯ	8-12	
2.1	Основні поняття та закони	3,5-4/5	
2.1.1	Радіоактивність, закон радіоактивного розпаду		С
2.1.2	Взаємодія іонізуючих випромінювань із речовиною		В
2.1.3	Біологічна дія іонізуючих випромінювань		В
2.1.4	Нормування іонізуючих випромінювань		С
2.2	Радіаційний захист	2,5-3,5	
2.2.1	Джерела іонізуючих випромінювань на АЕС		В
2.2.2	Принципи, методи та засоби радіаційного захисту		В
2.2.3	Заходи із захисту від іонізуючих випромінювань на АЕС		В
2.3	Дозиметрія та радіаційний контроль	2,5-3,5	
2.3.1	Системи радіаційного контролю		В
2.3.2	Засоби дозиметричного контролю		В
3	ПАРОГЕНЕРАТОРИ АЕС	13-17	
3.1	Загальні вимоги до парогенеруючого обладнання і теплоносіїв АЕС	1,5-2,5	

3.1.1	Вимоги до парогенераторів АЕС		В
3.1.2	Вимоги до теплоносіїв АЕС		В
3.2	Конструкційні схеми парогенераторів АЕС	1,5-2,5	
3.2.1	Конструкційні схеми парогенераторів, що обігріваються водою		В
3.2.2	Класифікація парогенераторів		В
3.3	Теплообмін в парогенераторах	3,5-4,5	
3.3.1	Теплообмін при русі однофазних середовищ		В
3.3.2	Теплообмін при конденсації водяної пари		В
3.3.3	Теплообмін при кипінні води		В
3.4	Гідродинамічні процеси в парогенераторах	2,5-3,5	
3.4.1	Опір руху однофазного середовища поверхонь теплообміну		В
3.4.2	Основні закономірності гідродинаміки двофазного потоку		В
3.4.3	Основні закономірності безнапірного руху пароводяної суміші		В
3.5	Принципи розрахунків та проектування парогенераторів АЕС	3,5-4,5	
3.5.1	Загальні положення теплового розрахунку		С
3.5.2	Загальні положення гідродинамічного розрахунку		С
3.5.3	Розрахунок деталей парогенераторів на міцність		С
4	ТУРБИНИ АЕС	13-17	
4.1	Теплові цикли турбінних установок АЕС	3,5-4,5	
4.1.1	Цикли турбоустановок та показники їх економічності. Теплова схема паротурбінного циклу.		В
4.1.2	Принципові теплові схеми паротурбінних установок атомних електростанцій.		В
4.1.3	Вплив початкових та кінцевих параметрів пари на ефективність роботи турбоустановок.		В
4.2	Ступінь турбіни	3,5-4,5	
4.2.1	Основні рівняння теорії парових турбін. Перетворення енергії в турбінному ступені.		С
4.2.2	Абсолютні та відносні швидкості потоку робочого тіла. Трикутники швидкостей потоку робочого тіла.		С

4.2.3	Зусилля, що діють на робочі лопатки. Потужність ступеня. Питома робота пари.		С
4.2.4	Тепловий процес у каналах робочих лопаток ступенів. Відносний лопатковий ККД ступеню, залежність від відношення швидкостей.		С
4.2.5	Втрати енергії в ступені турбіни.		В
4.3	Багатоступеневі парові турбіни АЕС	3,5-4,5	
4.3.1	Робочий процес багатоступеневих парових турбін.		В
4.3.2	Внутрішні та зовнішні втрати в паровій турбіні.		В
4.3.3	Осьові зусилля в паровій турбіні.		В
4.4	Особливості протікання вологої пари у ступенях турбін	2,5-3,5	
4.4.1	Робочий процес розширення вологої пари в ступенях.		В
4.4.2	Рух вологи в ступенях турбіни. Втрати енергії у ступені залежно від вологості пари.		В
4.4.3	Ерозійне зношування елементів проточної частини у турбінах вологої пари та методи боротьби із ним.		В
5	ЯДЕРНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕАКТОРИ	20-30	
5.1	Основні положення	2,5-3,5	
5.1.1	Класифікація ядерних реакторів		В
5.1.2	Особливості ядерних енергетичних реакторів		В
5.1.3	Принципова конструктивна схема ядерного енергетичного реактора		В
5.2	Водо-водяні ядерні енергетичні реактори	4-6	
5.2.1	Конструкція реактора ВВЕР-440		В
5.2.2	Конструкція реактора ВВЕР-1000		В
5.3	Киплячі водо-водяні ядерні енергетичні реактори	2,5-3,5	
5.3.1	Переваги та недоліки киплячих реакторів		В
5.3.2	Принципові схеми киплячих реакторів		В
5.3.3	Конструкції та особливості киплячих реакторів		В
5.4	Важководяні ядерні енергетичні реактори	1,5-2,5	
5.4.1	Переваги та недоліки важководяних реакторів		В
5.4.2	Конструкції та особливості реакторів типу CANDU		В
5.5	Водографітові ядерні енергетичні реактори	2,5-3,5	

5.5.1	Переваги та недоліки водографітових реакторів		В
5.5.2	Теплова схема, загальна конструкція водографітових реакторів		В
5.5.3	Технологічний канал. Активна зона. Канали СУЗ.		В
5.6	Газографітові реактори	2,5-3,5	
5.6.1	Магноксові реактори.		В
5.6.2	Удосконалені газографітові реактори АGR		В
5.6.3	Високотемпературні реактори. Типи та конструкції активних зон та ТВЗ		В
5.7	Ядерні енергетичні реактори на швидких нейтронах	1,5-2,5	
5.7.1	Загальні дані та особливості реакторів на швидких нейтронах		В
5.7.2	Реактори з натрієвим теплоносієм		В
5.7.3	Реактори на швидких нейтронах зі свинцевим та газовим теплоносієм		В
5.8	Розрахунки ядерних енергетичних реакторів	3,5-4,5	
5.8.1	Тепловий розрахунок ядерних енергетичних реакторів		С
5.8.2	Гідравлічний розрахунок ядерних енергетичних реакторів		С
5.8.3	Нейтронно-фізичний розрахунок ядерних енергетичних реакторів		С
6	АТОМНІ ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ	20-30	
6.1	Типи атомних електростанцій та їх основні показники	4-6	
6.1.1	Принципові теплові схеми атомних електростанцій.		В
6.1.2	Види споживання енергії, графіки навантаження АЕС.		В
6.1.3	Показники теплової економічності конденсаційних АЕС і АТЕЦ. Показники загальної економічності.		В
6.2	Термодинамічні основи підвищення ефективності теплових схем АЕС	2,5-3,5	
6.2.1	Регенеративний підігрів основного конденсату та живильної води. Матеріальний та енергетичний баланси схем регенеративного підігріву води. Оптимізація параметрів відборів пари з турбіни.		В
6.2.2	Схеми включення і конструктивне виконання підігрівачів системи регенерації.		В

6.2.3	Проміжний перегрів пари.		В
6.3	Деаераційно-живильні установки	2,5-3,5	
6.3.1	Конструктивне забезпечення і параметри термічної деаерації.		В
6.3.2	Схеми установки деаераторів. Матеріальний та енергетичний баланси деаераторів.		В
6.3.3	Живильні установки. Бездеаераторні схеми АЕС.		В
6.4	Конденсаційні установки	2,5-3,5	
6.4.1	Призначення і схема конденсатора та конденсаційної установки.		В
6.4.2	Процеси в конденсаторі та його техніко-економічні показники.		В
6.5	Технічне водопостачання АЕС	2,5-3,5	
6.5.1	Системи технічного водопостачання АЕС. Охолодження конденсаторів турбін.		В
6.5.2	Прямотечійна та оборотна системи водопостачання. Основні типи охолоджувальних пристроїв оборотних систем водопостачання.		В
6.6	Водно-хімічний режим першого та другого контурів АЕС з реакторами ВВЕР	2,5-3,5	
6.6.1	Водно-хімічний режим першого контуру АЕС.		В
6.6.2	Водно-хімічний режим другого контуру АЕС.		В
6.7	Допоміжне обладнання АЕС.	1,5-2,5	
6.7.1	Редукційні та редукційно-охолоджувальні установки.		В
6.7.2	Насосне обладнання АЕС.		В
6.8	Принципи забезпечення безпеки АЕС	2,5-3,5	
6.8.1	Стратегія глибокоешелонованого захисту.		В
6.8.2	Системи безпеки АЕС		В

Заступник генерального директора –
керівник експертної групи



Алла РИБАЛКО