

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Морского колледжа

“  М.М. Майстришин
2026 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по проведению практического занятия

МДК.02.01 Основы эксплуатации теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций

на тему: «Вывод реактора на минимально-контролируемый уровень мощности»

Севастополь
2026

Методические указания по проведению практического занятия по МДК.02.01 Основы эксплуатации теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций на тему: «Вывод реактора на минимально-контролируемый уровень мощности» разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Эксплуатация теплоэнергетического оборудования и технических систем атомных электростанций для образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования и Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки, входящей в укрупненную группу специальностей 14.00.00 Ядерная энергетика и технологии.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Организация-разработчик: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Разработчик:
Браславский Юрий Валентинович, доцент

План практического занятия

1. Вводная часть: опрос студентов	15 мин.
2. Основная часть:	
2.1. Обзор основных функций аналитического тренажера.	10 мин.
2.2. Управление основными системы первого контура.	80 мин.
2.3. Управление основными системы компенсации давления.	80 мин.
2.4. Управление основными системы подпитки-продувки первого контура.	80 мин.
3. Заключительная часть.	5 мин.

Целевая установка

1. Произвести опрос усвоения студентами лекционного материала.
2. Произвести обзор ключей управления элементами систем первого контура, компенсации давления, подпитки-продувки первого контура, а также основных контролируемых параметров систем.
3. Рассмотреть основные режимы работы указанных систем.

В результате проведения практического занятия студенты должны:

- а) знать:
 - расположение ключей управления элементами систем УА, УР и ТК на панелях БЩУ;
 - перечень основных контролируемых параметров систем УА, УР и ТК;
- б) уметь осуществлять управление основными элементами систем УА, УР и ТК;
- в) быть ознакомленными с принципами работы основных автоматических регуляторов систем УР и ТК.

Литература

1. Ю.В. Браславский. Основное оборудование и технологические системы реакторного отделения АЭС и ВВЭР-1000 (модификация В-320): учеб. пособие/ Ю.В. Браславский, А.В. Сукрушев – Севастополь: СевГУ, 2018. – 204 ил.
2. Браславский Ю.В.. Альбом технологических схем реакторного цеха энергоблока АЭС с ВВЭР-1000 (В-320): учеб. пособие / Ю.В. Браславский – Севастополь: Издательство СевГУ, 2023. – 46 с.: ил.
3. Конспект лекций.

Организационно-методические указания по проведению практического занятия

Практическое занятие – это форма учебного занятия, на котором преподаватель организует рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует на этой основе умения и навыки их практического применения путем выполнения студентами конкретных практических работ.

Данное занятие проводится в учебных кабинетах согласно учебному расписанию в отведенные классные часы занятий с учебным классом.

В начале занятия объявляется тема, учебные цели и порядок проведения занятия.

При опросе студентов необходимо ставить вопросы перед всей группой. Ответы на поставленные вопросы студенты дают в форме, предложенной преподавателем. Если отвечающий дает неполный ответ, по усмотрению преподавателя можно опросить другого студента или сделать уточнение самому преподавателю. Во время опроса необходимо добиться того, чтобы неясных вопросов у студентов не осталось.

Письменная проверка производится по контрольным карточкам, устная – путем постановочных вопросов из того же задания. Длительность проверки готовности к занятиям не более 10-15 мин.

При отработке занятия студенты выполняют обзор ключей управления элементами систем первого контура, компенсации давления и подпитки-продувки, а также основных контролируемых параметров систем.

Все технологические операции на аналитическом тренажере выполняются под руководством преподавателя.

При разборе занятия преподаватель должен оценить знания и действия студентов, указать на имевшие место недостатки в процессе занятий, дать необходимые указания для самостоятельных занятий.

При письменном опросе студентам возвращаются их работы с выставленными оценками на следующий день после проведения занятия. Полученные оценки за данное практическое занятие выставляются в графе «посещаемость» классного журнала и фиксируются в журнале учета успеваемости преподавателя, в дальнейшем они учитываются при выставлении итоговой оценки по учебной дисциплине.

Пошаговые действия обучаемого

Запуск тренажера	
1.	Включить рабочую станцию тренажера
2.	Открыть поле для ввода команд операционной системы Linux
3.	Ввести команду на запуск тренажера – upload_local (Enter)
4.	После окончания загрузки тренажера проверить правильность запуска установкой тренажера в состояние № 74 «100 % мощности». Для этого в командном поле тренажера ввести команду res74 (Enter), после смены режима работы на «Freeze», ввести команду run (Enter), контролируя смену режима работы на «Real time».
Управление основными функциями тренажера	
1.	Загрузить дополнительный экран тренажера, используя новое командное поле операционной системы Linux.
2.	Произвести поочередную установку тренажера в состояния № 1, 2, 3.
3.	Рассмотреть основное поле экрана «План БЩУ»
4.	Рассмотреть основные вкладки экрана «План БЩУ»: - панели; - системы; - УВС РО; - УВС ТО; - графики.
5.	Перейти на панель БЩУ НУ 13: - перевести ключ управления ГЦН в положение отключено (зеленая индикация); - осуществить переключения режимов работы арматуры обвязки ГЦН.
Останов тренажера	
1.	Открыть поле для ввода команд операционной системы Linux
2.	Ввести команду на останов тренажера – download_local (Enter)
3.	После окончания останова тренажера обесточить рабочую станцию.

Обзор ключей управления элементами системы первого контура.	
1.	Включить рабочую станцию и загрузить программу тренажера
2.	Загрузить состояние тренажера № 74 «100 % мощности»
3.	Рассмотреть ключи управления ГЦН, расположенными на панели НУ-13. Также рассмотреть контролируемые параметры реактора, парогенератора и ГЦН на соответствующих фрагментах УРС РО
Обзор ключей управления элементами системы КД.	
1.	Включить рабочую станцию и загрузить программу тренажера
2.	Загрузить состояние тренажера № 74 «100 % мощности»
3.	Рассмотреть ключи управления элементами системы КД, расположенными на панелях НУ-12 и НУ-56 БЩУ. Также рассмотреть контролируемые

	параметры системы на соответствующих фрагментах УРС РО
Работа системы КД при изменении давления в первом контуре.	
1.	Инициировать повышение давления в первом контуре путем включения всех групп ТЭН КД.
2.	Контролировать работу узла впрыска в КД для понижения давления в контуре.
3.	Инициировать понижение давления в первом контуре воздействием на арматуру впрыска.
4.	Контролировать работу ТЭН КД для восстановления давления в контуре.
Основные автоматические регуляторы системы КД.	
1.	Рассмотреть работу регуляторов давления под крышкой реактора YPC01 и YPC05
2.	Рассмотреть работу регулятора разогрева-расхолаживания YPC04

Обзор ключей управления элементами системы подпитки-продувки.	
1.	Включить рабочую станцию и загрузить программу тренажера
2.	Загрузить состояние тренажера № 74 «100 % мощности»
3.	Рассмотреть ключи управления элементами системы ТК, расположенными на панелях НУ-10 и НУ-56 БЩУ. Также рассмотреть контролируемые параметры системы на соответствующих фрагментах УРС РО
Основные режимы работы системы подпитки-продувки.	
1.	Выполнить подачу в первый контур дистиллята.
2.	Выполнить подачу в первый контур борного концентрата с различными расходами.
3.	Выполнить запуск подпиточного агрегата при заполнении первого контура.
Основные автоматические регуляторы системы подпитки-продувки.	
1.	Рассмотреть работу регуляторов уровня в компенсаторе давления YPC02 и YPC03
2.	Рассмотреть работу регуляторов уровня в деаэраторе подпитки ТКС13, ТКС14 и ТКС20
3.	Рассмотреть работу регулятора расхода продувочной воды ТКС01 и давления перед клапанами продувки ТКС02
4.	Рассмотреть работу регуляторов частоты вращения подпиточных насосов ТКС21, ТКС22, ТКС23, ТКС24, ТКС25, ТКС26.
5.	Рассмотреть работу регуляторов давления запирающей воды ГЦН YDC11,12,13,14.

Контрольные задания
для проведения практического занятия

Вариант № 1

1. Функции системы компенсации давления в области нормальной эксплуатации.
2. Назначение, состав и принцип действия узла впрыска в КД.

Вариант № 2

1. Функции системы компенсации давления в области безопасности.
2. Назначение, состав и принцип действия ИПУ КД.

Вариант № 3

1. Основные автоматические регуляторы системы.
2. Работа системы при повышении и понижении давления.

Вариант № 4

1. Функции системы подпитки-продувки в области нормальной эксплуатации.
2. Назначение и принцип действия деаэратора подпитки.

Вариант № 5

1. Функции системы подпитки-продувки в области безопасности.
2. Назначение и принцип действия подпиточного агрегата.

Вариант № 6

1. Теплообменники системы подпитки-продувки.
2. Переход на разомкнутый водообмен.