

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ Ядерной физики и технологий

Одобрено на заседании

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол № 1-8/2022 от 30.08.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов в оборудовании АЭС

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.04.01 ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОФИЗИКА

название специальности/направления подготовки

образовательная программа

Эксплуатация атомных станций и установок

название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-3	Способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования	<p>Знать: основные особенности режимов эксплуатации оборудования АЭС; факторы, определяющие предельные режимы работы оборудования.</p> <p>Уметь: оценить погрешности расчетной модели, используемой для численного анализа процессов в оборудовании ЯЭУ.</p> <p>Владеть: навыками использования пакетов прикладных программ для анализа теплогидравлических процессов в оборудовании АЭС.</p>
ПК-4	Способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы	<p>Знать: основные подходы при построении расчетных моделей оборудования АЭС; отличия CFD кодов от «сетевых» кодов.</p> <p>Уметь: строить модели исследуемого оборудования с использованием CFD кодов и «сетевых» кодов.</p> <p>Владеть: методикой численного моделирования элементов АЭС и контуров АЭС, демонстрировать навыки моделирования процессов в оборудовании АЭС с использованием функционально-аналитических тренажеров.</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Принципы обеспечения безопасности АЭС, Эксплуатация АЭС, Пассивные системы аварийного охлаждения реакторных установок.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производственная практика, Преддипломная практика.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид работы	Форма обучения	
	Очная	
	Семестр	
	№3	Всего
	Количество часов на вид работы:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
<i>лекции (лекции в интерактивной форме)</i>	-	-
<i>практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)</i>	32	32
<i>лабораторные занятия</i>	-	-
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
<i>экзамен</i>	36	
Самостоятельная работа обучающихся	112	112
В том числе:		
<i>Проработка учебников, учебных пособий и обязательной литературы</i>	54	54
<i>Подготовка к выполнению лабораторных работ, оформлению отчета по работе</i>	90	90
Всего (часы):	180	180

Всего (зачетные единицы):	5	5
----------------------------------	----------	----------

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Стационарные и нестационарные режимы работы оборудования АЭС					
1.1.	Понятие режима работы. Нарушения нормальной эксплуатации			2		6
1.2.	Расчет температуры топлива и оболочки твэла для режимов нормальной эксплуатации реакторов			2		12
2	Ограничения, накладываемые на переходные процессы					
2.1	Факторы, определяющие предельные режимы работы реактора			2		6
2.2	Предельные скорости изменения определяющих параметров оборудования АЭС			2		18
3.	Моделирование переходных процессов с использованием пакетов прикладных программ					
3.1.	Пакеты прикладных программ, используемые при моделировании процессов в оборудовании АЭС. Сетевые коды. CFD коды			6		24
3.2.	Принципы построения расчетных моделей для расчета теплогидравлических характеристик элементов энергетического оборудования.			6		18
4.	Моделирование переходных процессов с использованием функционально-аналитических тренажеров					
4.1.	Модели основных систем и оборудования в функционально-аналитическом тренажере			6		14

	блока с ВВЭР-1000.					
4.2.	Моделирование переходных процессов в первом контуре ВВЭР-1000.			6		14
	Всего:			32		112

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия /семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лабораторные работы

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Стационарные и нестационарные режимы работы оборудования АЭС	
1.1.	Понятие режима работы. Нарушения нормальной эксплуатации	Режим работы АЭС. Стационарные и нестационарные режимы нормальной эксплуатации. Аварийные переходные процессы. Принципы построения расчетных моделей
1.2.	Расчет температуры топлива и оболочки твэла для режимов нормальной эксплуатации реакторов	1. Построение простейших моделей с использованием прикладных программ. 2. Построение модели твэла. Граничные и начальные условия. 3. Задание свойств материалов. Подготовка модели для расчета. Анализ результатов
2.	Ограничения, накладываемые на переходные процессы	
2.1.	Факторы, определяющие предельные режимы работы реактора	Изменения параметров при переходных режимах нормальной эксплуатации. Определение факторов, ограничивающих предельную мощность реактора.
2.2.	Предельные скорости изменения определяющих параметров оборудования АЭС	Предельные скорости изменения температуры оборудования АЭС. Изменение температуры ГЦН в режимах расхолаживания.
3.	Моделирование переходных процессов с использованием пакетов прикладных программ	
3.1.	Пакеты прикладных программ, используемые при моделировании процессов в оборудовании АЭС. Сетевые коды. CFD коды	1. Структура CFD-кодов. Принципы построения расчетных моделей. 2. Анализ характеристик расчетных моделей, влияющих на устойчивость численного расчета. 3. Сетевые коды. Построение расчетных моделей.
3.2.	Принципы построения расчетных моделей для расчета теплогидравлических характеристик элементов энергетического	1. Построение модели ТВС. Задание условий однозначности. Стационарная и нестационарная задачи. 2. Построение модели ГЦН. Температурный режим при аварийном расхолаживании РУ. 3. Построение моделей в сетевых кодах. 4. Подготовка модели по индивидуальному заданию.

	оборудования.	
4.	Моделирование переходных процессов с использованием функционально-аналитических тренажеров	
4.1.	Модели основных систем и оборудования в функционально-аналитическом тренажере блока с ВВЭР-1000.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные режимы работы блока (модели ФАТ). 2. Режим с отключением ПВД. 3. Режим с отключением ТПН
4.2.	Моделирование переходных процессов в первом контуре ВВЭР-1000	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение концентрации борной кислоты в первом контуре (водообмен) 2. Отключение ГЦН

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы обучающихся рекомендуется использование как учебных пособий, так и материалов сети Интернет.

1. Рекомендуемые интернет ресурсы для самостоятельной работы: электронно-библиотечная система <http://elibrary.ru>, электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий <http://www.IQlib.ru>, электронно-библиотечная система «Издательство Лань» www.e.lanbook.com, электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru.

2. Описание функционально-аналитических тренажеров.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Стационарные и нестационарные режимы работы оборудования АЭС. Ограничения, накладываемые на переходные процессы	ПК-3 – Способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования	Текущий контроль на семинарских занятиях (перечень вопросов по темам)
2.	Моделирование переходных процессов с использованием пакетов прикладных программ	ПК-4 - Способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы	Текущий контроль на семинарских занятиях (перечень вопросов по темам)

Промежуточный контроль,		
	экзамен	Вопросы к экзамену.
Всего:		

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Защита лабораторных работ

При подготовке к занятиям студент должен проработать материал по теме работы и быть готовым ответить на вопросы. Перечень основных вопросов по темам курса представлен ниже.

Перечень вопросов по темам.

Тема 1.

1. Что называется режимом эксплуатации?
2. Какими характеристиками определяется режим эксплуатации?
3. Стационарные режимы нормальной эксплуатации
4. Переходные режимы нормальной эксплуатации
5. Аварийные режимы эксплуатации
6. Почему необходимо знать температурный режим элементов оборудования АЭС?
7. Распределение температуры в твэле.
8. Распределение энерговыделения в активной зоне реактора.
9. Способы оценки температуры твэла.
10. Численное моделирование температурного режима оборудования.
11. Условия однозначности при численном моделировании.

Тема 2.

1. Отличие переходных процессов от стационарных.
2. Какие факторы определяют предельные скорости изменения теплогидравлических и нейтронно-физических характеристик?
3. На что влияет скорость изменения температуры основного оборудования АЭС?
4. Примеры ограничения скорости изменения температуры основного оборудования АЭС

Тема 3.

1. Какие способы используются для обоснования безопасной эксплуатации оборудования?
2. Особенности кодов вычислительной гидродинамики, используемых для моделирования теплогидравлических параметров оборудования.

3. Способы построения расчетных моделей в кодах вычислительной гидродинамики.
4. Задание свойств материалов элементов расчетной модели и условий однозначности.
5. Особенности «сетевых» кодов, используемых для численного моделирования.
6. Основные критерии устойчивости при численном моделировании.
7. Обработка и представление результатов численного моделирования.

Тема 4.

1. Что такое функционально-аналитический тренажер (ФАТ)?
2. Отличие ФАТ от полномасштабного тренажера.
3. Можно ли с помощью тренажера (ФАТ) масштабировать скорость протекания процессов в оборудовании?
4. Когда необходимо изменять концентрацию борной кислоты в персом контуре ВВЭР-1000?
5. Для чего используется борная кислота в теплоносителе ВВЭР-1000?
6. В каких режимах нормальной эксплуатации в работе находятся не все ГЦН блока ВВЭР-1000?

Шкала и критерии оценивания.

Оценка	Критерии оценки
Отлично 90-100	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - продемонстрировано глубокое знание материала программы курса (части курса) – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию
Хорошо 75-89	<ul style="list-style-type: none"> – вопросы экзаменационного билета изложены систематизированно и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие

	<p>содержание ответа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - допущены один – два недочета при освещении основного содержания вопроса, исправленные по замечанию преподавателя; - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении материала вопроса, которые могут быть относительно просто исправлены по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно 60-74	<ul style="list-style-type: none"> - неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала вопроса (вопросов) билета, однако показано общее понимание вопросов и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – даны удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно Менее 60	<ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание программного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании компетенций курса АЭС; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. – не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.2.2.

Экзамен

Вопросы к экзамену

1. Какими характеристиками определяется режим эксплуатации?
2. Стационарные режимы нормальной эксплуатации
3. Переходные режимы нормальной эксплуатации
4. Аварийные режимы эксплуатации
5. Почему необходимо знать температурный режим элементов оборудования АЭС?
6. Распределение энерговыделения в активной зоне реактора.
7. Численное моделирование температурного режима оборудования.
8. Условия однозначности при численном моделировании.
9. Отличие переходных процессов от стационарных.
10. На что влияет скорость изменения температуры основного оборудования АЭС?
11. Примеры ограничения скорости изменения температуры основного оборудования АЭС
12. Особенности кодов вычислительной гидродинамики, используемых для моделирования теплогидравлических параметров оборудования.
13. Особенности «сетевых» кодов, используемых для численного моделирования.
14. Основные критерии устойчивости при численном моделировании.

15. Обработка и представление результатов численного моделирования.
16. Что такое функционально-аналитический тренажер (ФАТ)?
17. Можно ли с помощью тренажера (ФАТ) масштабировать скорость протекания процессов в оборудовании?
18. Когда необходимо изменять концентрацию борной кислоты в персом контуре ВВЭР-1000?
19. Для чего используется борная кислота в теплоносителе ВВЭР-1000?
20. В каких режимах нормальной эксплуатации в работе находятся не все ГЦН блока ВВЭР-1000?

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы. Промежуточные точки контроля = это фактически защита результатов выполненных лабораторных работ в соответствии с графиком учебного процесса.

Устный опрос проводится перед каждой лабораторной работой и затрагивает как тематику предшествующей работы, так предстоящей лабораторной работы. Оценивание проводится преподавателем.

По каждому семестру проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с

последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. С.А. Андрущечко, А.М. Афров, ... В.Ф. Украинцев. АЭС с реактором типа ВВЭР-1000. От физических основ эксплуатации до эволюции проекта. М. Логос. 2010, 604 с. (145 экз.).
2. Канальный ядерный энергетический реактор РБМК. Под общей редакцией Ю.М. Черкашова, М. ГУП НИКИЭТ, 2006, (15 экз.).
3. Зорин В.М. Атомные электростанции. Учебное пособие для студентов вузов. М. МИЭ, 2012 г. 672с. (45 экз.).
4. Дмитриев С.М. и др. Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах. М. Машиностроение. 2013 г., 415 с. (15 экз.).
5. СОКРАТ-БН, в. 2.1. Руководство пользователя, Москва, ИБРАЭ, 2014
6. ANSYS CFX, V.12. Руководство пользователя, 2009.

б) дополнительная учебная литература:

1. Тевлин С.А. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000. Учебное пособие. М. МЭИ, 2008, 358с., 45 экз.
2. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. М. ИЗДАТ, 1994 г. (30 экз.).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Рекомендуемые интернет ресурсы для самостоятельной работы: электронно-библиотечная система <http://elibrary.ru>, электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий <http://www.IQlib.ru>, электронно-библиотечная система «Издательство Лань» www.e.lanbook.com, электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс «Моделирование процессов в оборудовании АЭС» направлен на формирование у обучающихся компетенций (части компетенций), предусмотренных образовательным стандартом. Аудиторные занятия являются только частью общего материала, который должен освоить студент. Поэтому необходимо помнить, что аудиторные занятия дополняются самостоятельной работой студента.

При самостоятельной работе следует использовать рекомендованную литературу, а также ресурсы сети Интернет. Для более успешного освоения материала курса целесообразно перед каждым аудиторным занятием прочитать материал из рекомендованной литературы и из интернет-источников.

Основной объем самостоятельной работы приходится на подготовку к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов по результатам выполненных лабораторных работ. Выполнять лабораторную работу следует после беседы с преподавателем, уточнив задачи работы, какие результаты необходимо представить в отчете по работе.

Материал в отчете по результатам выполнения лабораторной работы должен излагаться в логической последовательности, результаты должны быть представлены в понятной форме, легко читаемы. При необходимости уточнения отдельных деталей целесообразно проконсультироваться с преподавателем. Объем отчета должен быть достаточным для полного изложения основных материалов, полученных при выполнении лабораторной работы.

Необходимо помнить, что отчет по выполненной лабораторной работе должен быть защищен в соответствии с графиком учебного процесса. В случае невозможности защиты отчета по результатам выполненной лабораторной работы в установленный срок по уважительным причинам, необходимо уточнить на кафедре даты дополнительной защиты отчета. Студент должен быть готов защищать отчет по результатам лабораторных работ, а также должен быть готов ответить на дополнительные вопросы, входящие в перечень вопросов по теме. Итоговая оценка по промежуточной аттестации (зачету) в первую очередь зависит от того, насколько своевременно выполнены лабораторные работы по разделам курса, подготовлены и защищены отчеты по результатам выполненных лабораторных работ, а также от ответов на дополнительные вопросы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень программного обеспечения (при необходимости)

Операционная система OS Windows, MS Office, MicrosoftPowerPoint

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническое обеспечение дисциплины: дисплейный класс на 9 рабочих мест, возможности тренажерного центра с функционально-аналитическими тренажерами блоков ВВЭР-1000, РБМК-1000, БН-800, а также макеты основного оборудования и схемы, имеющиеся в специализированных помещениях кафедры.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для самостоятельной работы студентам предлагаются не только репродуктивные (выполнение упражнений по образцу, пересказ учебного материала), но и информационно-добывающие (самостоятельная работа с учебными пособиями, аудио и видео материалами, с интернет-ресурсами), проблемно-поисковые (подготовка материалов для презентаций) и творчески-репродуктивные методы работы (выполнение работ по темам индивидуальных занятий - написание реферата). При самостоятельной подготовке рекомендуется проработать материал, представленный на лекциях. Кроме этого, дополнительно необходимо более детально изучить рассмотренный на лекциях материал с использованием основной и вспомогательной литературы, а также источников сети Интернет.

12.2. Краткий терминологический словарь

АЗ – аварийная защита реактора

АПЭН – аварийный питательный электронасос

АС – атомная станция

АЭС – атомная электростанция

ББ – бассейн-барботёр (бак-барботёр)

БВ – бассейн выдержки

БЗОК – быстродействующий запорно-отсечной клапан

БРУ-А – быстродействующая редуционная установка сброса пара в атмосферу

БРУ-Д - быстродействующая редуционная установка сброса пара в деаэратор

БРУ-К - быстродействующая редуционная установка сброса пара в конденсатор турбины

БРУ-СН - быстродействующая редуционная установка сброса пара в коллектор собственных нужд

БРУ-ТК - быстродействующая редуционная установка сброса пара в технологический конденсатор

БС – барабан-сепаратор

БЩУ – блочный щит управления

ВВЭР – водо-водяной энергетический реактор

ВКУ – внутрикорпусные устройства

ВПЭН – вспомогательный питательный электронасос

ВХР – водно-химический режим

ГЕ – гидроаккумулирующая ёмкость системы аварийного охлаждения активной зоны

ГПК – главный предохранительный клапан

ГО – герметичная оболочка (гермооболочка)

ГЦК – главный циркуляционный контур

ГЦН – главный циркуляционный насос

ГЦТ – главный циркуляционный трубопровод

ДГ – дизель-генератор

ЖРО – жидкие радиоактивные отходы

ЗРК – запорно-регулирующий клапан

ИПУ – импульсное предохранительное устройство

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика

КД – компенсатор давления
КМПЦ – контур многократной принудительной циркуляции
МПА – максимальная проектная авария
НВК – нижние водяные коммуникации
НД – нормативная документация
ОК – обратный клапан
ОПБ – общие положения обеспечения безопасности атомной станции
ОТВС – отработавшая тепловыделяющая сборка
ОЯТ – отработавшее ядерное топливо
ПВК – пароводяные коммуникации
ПГ – парогенератор
ПК – предохранительный клапан
ППР – планово-предупредительный ремонт
ПЭЛ – поглощающий элемент
РАО – радиоактивные отходы
РБМК – реактор большой мощности канальный
РГК – раздаточный групповой коллектор
РО – реакторное отделение
РУ – реакторная установка
РЩУ – резервный щит управления
САОЗ – система аварийного охлаждения активной зоны
СБ – система безопасности
СВО – специальная водоочистка
СГО – специальная газоочистка
СУЗ – система управления и защиты реактора
ТВС – тепловыделяющая сборка
ТВЭГ – тепловыделяющий элемент с гадолинием
ТВЭЛ – тепловыделяющий элемент
ТГ – турбогенератор
ТПН – турбопитательный насос
ТРО – твердые радиоактивные отходы
ТЭН – трубчатый электронагреватель
УТП – учебно-тренировочное подразделение
УТЦ – учебно-тренировочный центр
ЭБ – энергоблок
ЯР – ядерный реактор
ЯЭР – ядерный энергетический реактор
ЯЭУ – ядерная энергетическая установка

Программу составили:

В.И. Слободчук, доцент, к.т.н., доцент

Рецензент:

А.С. Шелегов, к.т.н., доцент