

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 «На-
циональный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация ядерных энергетических установок / Operation of Nuclear Power Plants

Шифр, название дисциплины

для бакалавров

14.03.01 - «Ядерная энергетика и теплофизика»

Шифр, название специальности/направления подготовки

профиля
Nuclear Technologies

Шифр, название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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

В результате освоения ОП 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	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	<p>Знать: эксплуатационные стационарные состояния и режимы работы энергоблока АЭС</p> <p>Уметь: выполнять простейшие типовые операции по управлению энергоблоком АЭС на функционально-аналитическом тренажёре</p> <p>Владеть: основными правилами и приёмами безопасной эксплуатации АЭС</p>
СПК-5	способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части; к подготовке технической документации на ремонт	<p>Знать: основы организации эксплуатации АЭС, нормативно-правовые основы эксплуатации</p> <p>Уметь: ориентироваться в системе технической документации, используемой при эксплуатации АЭС</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативно-правовыми документами в области атомной энергетики, навыками работы с производственно-технической документацией</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части профессионального цикла.

Код дисциплины Б1.В.ДВ.6.1

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Атомные электростанции (Б1.В.ОД.12)», «Физика ядерных реакторов (Б1.В.ДВ.6.1)», «Техническая термодинамика (Б1.В.ОД.8)», «Механика жидкости и газа (Б1.В.ДВ.5.1)», «Ядерные энергетические реакторы (Б1.В.ОД.13)», «Парогенераторы и теплообменники АЭС (Б1.В.ОД.15)», «Тепломассообмен в ЯЭУ (Б1.В.ОД.9).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачётных единицы (з.е.), 72 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Семестр
	№ 8
	Количество часов на вид работы
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	20
В том числе:	
<i>лекции (лекции в интерактивной форме)</i>	10
<i>практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)</i>	
<i>лабораторные занятия</i>	10
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	
<i>экзамен</i>	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся(всего)	52
В том числе:	
<i>Подготовка к лабораторным работам</i>	10
<i>Проработка учебного (теоретического) материала: конспекта лекций, учебных пособий, учебников</i>	42
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

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	Общая трудоёмкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Аудиторные учебные занятия			СРО
			Лек	Сем/Пр	Лаб	
1.	Управление эксплуатацией АЭС	6	2	-	-	4
1.1.	Введение. Управление эксплуатацией АЭС	3	1	-	-	2
1.2.	Нормативно-правовая база эксплуатации АЭС	3	1	-	-	2
2.	Промышленная эксплуатация АЭС	66	8	-	10	48
2.1.	Основные определения	5	1	-	-	4
2.2.	Документационное обеспечение эксплуатации	7	1	-	-	6
2.3.	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	9	1	-	-	8
2.4.	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	18	2	-	6	10
2.5.	Нормальная эксплуатация. Работа АЭС в энергосистемах.	13	1	-	2	10
2.6.	Нарушения нормальной эксплуатации	14	2	-	2	10

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

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
1.	Управление эксплуатацией АЭС	
1.1.	Введение. Управление эксплуатацией АЭС	Состояние и перспективы атомной энергетики в России и за рубежом. Понятие эксплуатации и ее составляющие. Содержание, цели и задачи курса. Основные процессы деятельности АЭС. Основные процессы эксплуатации АЭС. Функции управления. Иерархия управления и основные организационные структуры отрасли. Понятие и роль эксплуатирующей организации. Организация эксплуатации на АЭС. Международное сотрудничество в области обеспечения безопасной эксплуатации АЭС. Этапы жизненного цикла АЭС. Обеспечение качества на АЭС. Общая программа обеспечения качества ПОКАС(О).
1.2.	Нормативно-правовая база эксплуатации АЭС	Нормативный правовой акт. Международные договоры и соглашения РФ. Законы. Подзаконные правовые акты. Федеральные нормы и правила. Надзорные органы исполнительной власти в РФ. Ростехнадзор. Международные договоры и соглашения РФ. Нормы безопасности МАГАТЭ.
2.	Промышленная эксплуатация АЭС	
2.1.	Основные определения	Эксплуатационные состояния. Проектные пределы. Эксплуатационные пределы. Эксплуатационные условия. Пределы безопасной эксплуатации. Условия безопасной эксплуатации. Максимальные проектные пределы. Переходный режим. Нормальная эксплуатация РУ. Нарушение нормальной эксплуатации РУ. Авария. Проектная авария. Запроектная авария.
2.2.	Документационное обеспечение эксплуатации	Система технической документации на АЭС. Производственно-техническая (эксплуатационная) документация и ее место в системе менеджмента качества (СМК) АЭС. Виды эксплуатационной документации. Программа обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(Э).
2.3.	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Работа на мощности (в энергетических режимах). Стояночные режимы: останов для ремонта, останов для перегрузки. Состояния турбоагрегатов.
2.4.	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	Пуск энергоблока после ремонта (ППР, КПР): основные этапы. Пуск энергоблока после кратковременного останова. Программа пуска. График пуска. Останов энергоблока на ППР (КПР). Непланный останов энергоблока. Программа останова. График останова. Разгрузка энергоблока: причины, переключения на оборудовании, ограничения. Нагружение энергоблока: переключения на оборудовании, ограничения.

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
2.5.	Нормальная эксплуатация. Работа АЭС в энергосистеме.	Условия работы энергосистем. Требования к АЭС со стороны энергосистем. Привлечение АЭС к регулированию нагрузки энергосистемы. Переходные процессы в энергосистеме. Маневренность энергоблока АЭС: показатели, характеристики оборудования и блока в целом, пути повышения маневренности энергоблоков АЭС.
2.6.	Нарушения нормальной эксплуатации	Отказы. Проектные аварии. Запроектные аварии. Концепция глубоководной защиты. Аварийные процедуры: «реакция на сигнал», «реакция на отказ», процедуры оптимального восстановления. Подходы к разработке аварийных процедур: событийно-ориентированный, симптомно-ориентированный. Критические функции безопасности.

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
1.	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	
1.1.	Борное регулирование	Изменение расходов подпитки-продувки 1 контура. Ввод РБК в 1 контур. Ввод дистиллята в 1 контур
1.2.	Переходы по оборудованию. АВР	Переход по насосам подпитки первого контура. Переход по ниткам СВО-2
1.3.	Переключения на оборудовании	Плановая разгрузка энергоблока. Перевод питания паром КСН с 3 отбора на БРУ-СН. Отключение ПВД. Нагружение энергоблока. Перевод питания КСН с БРУ-СН на третий отбор Подключение ПВД
1.4.	Управление мощностью энергоблока	Управление ОР СУЗ реактора. Основные регуляторы энергоблока. Режимы работы ЭЧСР.
2.	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	
2.1.	Пуск энергоблока	Разогрев РУ. Разогрев оборудования ТО. Вывод реактора на МКУ. Перевод РУ в состояние "Работа на мощности".
2.2.	Останов энергоблока	Разгрузка энергоблока. Перевод энергоблока в «горячее» состояние. Расхолаживание РУ.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 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 (подготовка к лабораторным работам). 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.

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 (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 8 семестр			
1.	Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Работа на мощности (в энергетических режимах). Стояночные режимы: останов для ремонта, останов для перегрузки. Состояния турбоагрегатов.	Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3)	Контрольная работа №1 (комплект вопросов).

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
2.	Система технической документации на АЭС. Производственно-техническая (эксплуатационная) документация и ее место в системе менеджмента качества (СМК) АЭС. Виды эксплуатационной документации. Программа обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(Э).	Способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части; к подготовке технической документации на ремонт (СПК-5).	Контрольная работа №2 (комплект вопросов).
Промежуточный контроль, 8 семестр			
1.	Зачёт	Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3). Способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части; к подготовке технической документации на ремонт (СПК-5).	Комплект вопросов к зачёту.
Всего:			

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачёт

6.2.1.1. Вопросы к зачёту

1. Основные процессы деятельности АЭС. Основные процессы эксплуатации АЭС. Функции управления. Организация эксплуатации на АЭС. Понятие и роль эксплуатирующей организации.
2. Этапы жизненного цикла АЭС.
3. Система технической документации на АЭС. Производственно-техническая (эксплуатационная) документация и ее место в системе менеджмента качества (СМК) АЭС. Виды эксплуатационной документации. Программа обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(э).
4. Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Состояния турбоагрегатов.
5. Стояночные режимы. Состояния энергоблока (РУ) «холодное», «останов для ремонта», «останов для перегрузки». Дайте развёрнутую характеристику каждому.
6. Пуск энергоблока: основные этапы. Разогрев РУ до параметров «горячего» состояния.
7. Останов энергоблока: основные этапы. Расхолаживание РУ до «холодного» состояния.
8. Работа АЭС в энергосистеме. Маневренность энергоблока АЭС: показатели, характеристики оборудования и блока в целом, пути повышения маневренности энергоблоков АЭС.
9. Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС.
10. Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС.

6.2.1.2. Критерии и шкала оценивания (зачёт)

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 90-100	полно раскрыто содержание материала вопросов зачета – 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
зачтено 75-89	– вопросы зачета 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

	<p>при этом имеет один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - 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.
Зачтено 60-74	<p>неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала вопроса, однако показано общее понимание вопросов и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
Не зачтено 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.

6.2.3. Контрольные работы

6.2.3.1. Комплект заданий для контрольных работ.

Контрольная работа №1

1. Эксплуатационные состояния.
2. Эксплуатационные пределы и условия.
3. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации.
4. Работа на мощности (в энергетических режимах).
5. Стояночные режимы: останов для ремонта, останов для перегрузки.
6. Состояния турбоагрегатов.

Контрольная работа №2

1. Пуск энергоблока после ремонта (ППР, КПР): основные этапы.
2. Пуск энергоблока после кратковременного останова.
3. Программа пуска. График пуска.
4. Останов энергоблока на ППР (КПР).
5. Неплановый останов энергоблока.
6. Программа останова. График останова.
7. Разгрузка энергоблока: причины, переключения на оборудовании, ограничения.
8. Нагрузка энергоблока: переключения на оборудовании, ограничения.

6.2.2.2. Критерии и шкала оценивания (контрольные работы)

Оценка	Критерии оценки
Отлично 90-100	<ul style="list-style-type: none"> – материал рассматриваемого вопроса раскрыт полностью; – материал представлен грамотно, в ясной логической последовательности; – точно и профессионально используется терминология; – продемонстрировано умение описать работу основных технологических систем на примере энергоблоков с разными типами реакторов; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов; – работа подготовлена в отведенное время, с необходимыми пояснениями; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности, не искажающие сути ответа на рассматриваемые вопросы.
Хорошо 75-89	<ul style="list-style-type: none"> – материал рассматриваемого вопроса изложен систематизированно и последовательно; - продемонстрировано умение в целом правильно описать работу основных технологических систем на примере энергоблоков с разными типами реакторов; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – работа удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание работы; - допущены один – два недочета при освещении основного материала вопроса
Удовлетворительно 60-74	<ul style="list-style-type: none"> –неполно или непоследовательно изложено содержание материала рассматриваемого вопроса, но продемонстрировано общее понимание вопросов, продемонстрированы навыки и умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; –допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии; - выявлены пробелы в знаниях по основным системам и оборудованию АЭС; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно Менее 60	<ul style="list-style-type: none"> – ответ представлен неполно или не по сути рассматриваемого вопроса; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании контролируемой компетенции учебного курса; – допущены грубые ошибки в описании работы основных технологических систем, или работа систем и оборудования АЭС описана неверно; – лекционный материал и материалы основной литературы по курсу не усвоены.

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

Оценивание знаний студентов происходит в ходе выполнения контрольных работ в соответствии с планом проведения текущей аттестации, собеседование (при необходимости) по результатам выполнения контрольных работ.

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

7.1. Основная учебная литература.

- 7.1.1 Эксплуатация АЭС. Учебное пособие - Москва: МИФИ, 2011.- 304 с.
<http://www.iqlib.ru/book/preview/E3E944CA8A954ECA9C52002E52F55BA6>
- 7.1.2 Баклушин Р.П. Стационарные режимы нормальной эксплуатации АЭС. Обнинск.: ИАТЭ 1989.
- 7.1.3 Баклушин Р.П. Переходные режимы нормальной эксплуатации АЭС. Часть 1. (на обложке – Переходные процессы нормальной эксплуатации АЭС). Обнинск.: ИАТЭ. 1999г.
- 7.1.4 Баклушин Р.П. Переходные режимы нормальной эксплуатации АЭС. Часть 2. Энергоблоки с реакторами ВВЭР. Обнинск.: ИАТЭ 2001г.
- 7.1.5 Иванов В.А. Эксплуатация АЭС. – СПб.: Энергоатомиздат, 1994.
- 7.1.6 Игнатенко Е.И., Пыткин Ю.Н. Маневренность атомных энергоблоков с реакторами типа ВВЭР. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
- 7.1.7 Клемин А.И. Надежность ядерных энергетических установок. Основы расчета. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
- 7.1.8 Овчинников Ф.Я., Семенов В.В. Эксплуатационные режимы ВВЭР. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
- 7.1.9 Плютинский Р.И., Погорелов В.И. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 7.1.10 Пуско-наладочные работы на АЭС с реакторами типа ВВЭР. Волков А.П. и др. – М. Атомиздат. 1980.
- 7.1.11 Сидоренко В.А. Вопросы безопасности реакторов ВВЭР. – М. Атомиздат. 1977.
- 7.1.12 Спассков В.П. и др. Расчетное обоснование теплогидравлических характеристик реактора и РУ ВВЭР. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.
- Ташлыков О.Л. и др. Эксплуатация и ремонт ядерных паропроизводящих установок АЭС. (в 2-х томах) – М.: Энергоатомиздат, 1995.

7.2. Дополнительная учебная литература.

- 7.2.1 Основные принципы безопасности атомных электростанций. 75-INSAG-3. Доклад Международной консультативной группы по безопасности ядерных установок. – Вена: МАГАТЭ, 1988. (Русский перевод – в информационном бюллетене Госатомэнергонадзора СССР № 2(7) 1988г.)
- 7.2.2 Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants. 75-INSAG-3. Rev. 1. INSAG-12. – Vienna.: IAEA, 1999.
- 7.2.3 The safety of nuclear power. INSAG-5. – Vienna. IAEA.1992.
- 7.2.4 INSAG-7. Чернобыльская авария: дополнение к INSAG-1. Доклад Международной консультативной группы по безопасности ядерных установок. – Вена: МАГАТЭ, 1993.
- 7.2.5 Безопасность АЭС: эксплуатация. Требования. NS-R-2. – Вена.: МАГАТЭ, 2003.
- 7.2.6 Безопасность АЭС: эксплуатация. (Требования и Руководства). Комплект документов.
- 7.2.7 Безопасность АЭС: проектирование. (Руководства). Комплект документов.
- 7.2.8 Безопасность АЭС: правительственная инфраструктура. (Требования и Руководства).

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

Рекомендуемые интернет ресурсы для освоения дисциплины: 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 «Эксплуатация АЭС» рассчитан на два семестра – 7 и 8. В 7 семестре учебным планом предусмотрены лекционные занятия, промежуточная форма контроля – зачет. В 8 семестре предусмотрены лекционные и лабораторные занятия, форма контроля – экзамен.

При подготовке к лекционным занятиям студентам следует использовать материалы презентаций, которые должны выдаваться преподавателем на первой неделе текущего семестра. Кроме этого, для каждой темы лекционного курса указана литература, которую могут использовать студенты при подготовке к лекционным аудиторным занятиям. Для более эффективного использования времени, отведенного на лекционные занятия, целесообразно подготовить также конспект лекций. Он может быть как в распечатанном виде, так и в электронной форме. Электронная форма предпочтительнее, т.к. позволяет оперативно вносить изменения в соответствии с новыми материалами, появляющимися у преподавателя.

Дополнительно на кафедре имеется специализированный класс с макетами основного технологического оборудования и технологическими схемами основных систем, а также тренажерный класс с функционально-аналитическим тренажером блока с реакторами типа ВВЭР-1000. Этот тренажер, макеты и схемы являются дополнительным учебным материалом для освоения курса «Эксплуатация АЭС».

Для контроля освоения лекционного курса предусмотрен текущий контроль в виде контрольных работ.

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

1. Проведение лекционных занятий с использованием мультимедийных презентаций.
2. Просмотр видео материалов.
3. Консультирование посредством электронной почты.
4. Использование Интернет-источников и поисковых систем Интернет для поиска примеров, поиска дополнительных к лекционным и лабораторным занятиям материалов.

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

Для более удобного и наглядного представления лекционного материала используется компьютерная презентация по всем темам рабочей программы дисциплины. Кроме этого, используются макеты основного оборудования и схемы, имеющиеся в специализированных классах кафедры, компьютерный класс кафедры, тренажерный центр функционально-аналитического тренажера блока с реактором ВВЭР-1000.

12. Иные сведения и (или) материалы

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

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ООП. Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий.

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине «Эксплуатация АЭС», являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – дискуссии, просмотр и обсуждение видеофильмов, обсуждение материалов на лекционных занятиях;
- технологии проблемного обучения - практические задания на лабораторных работах и вопросы проблемного характера;
- технология дифференцированного обучения - обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности.

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения)

Самостоятельная работа выполняется по темам, изложенным в подразделе 4.2.

12.3. Краткий терминологический словарь

АЭС – атомная электростанция

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

ВВЭР – водо-водяной энергетический реактор

ВХР – водно-химический режим

ВЭ – ввод в эксплуатацию

ГЦК – главный циркуляционный контур

ГЦН – главный циркуляционный насос

ЗПА – запроектная авария

ИС – исходное событие

КИУМ – коэффициент использования установленной мощности

КПД – коэффициент полезного действия

КПР – капитальный плановый ремонт

КЭН – конденсатный электронасос

МКУ – минимально-контролируемый уровень мощности

ОР – орган регулирования
ПВД – подогреватели высокого давления
ПНР – пуско-наладочные работы
ПОКАС(О) – программа обеспечения качества общая
ПОКАС (Э) - программа обеспечения качества общая при эксплуатации
ППР – планово-предупредительный ремонт
ПСЭ – продление срока эксплуатации
РО – реакторное отделение
РУ – реакторная установка
СВО – специальная водоочистка
СМК – система менеджмента качества
СУЗ – система управления и защиты реактора
ТО – турбинное отделение
ТОиР – техническое обслуживание и ремонт
ТПН – турбопитательный насос
ЭЧСР – электронная часть системы регулирования

Программу составил:

_____ старший преподаватель Крылов Б.С.

Рецензент:

_____ к.т.н., доцент, Шелегов А.С.