

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
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

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

направление/профиль

Radiation technologies in life sciences

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины:

- формирование у студентов знаний безопасных режимов эксплуатации оборудования АЭС;
- формирование у студентов знаний базовых принципов планирования и организации технического обслуживания и ремонтов оборудования АЭС;
- подготовка специалистов к самостоятельной разработке программ и проведению испытаний основного оборудования АЭС;
- подготовка к выполнению простейших типовых операций по управлению энергоблоком АЭС на функционально-аналитическом тренажёре.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение систем оперативного контроля ядерных энергетических реакторов различного типа;
- изучение основных правил и приёмов безопасной эксплуатации энергоблока;
- изучение режимов работы технологического оборудования и энергоблока;
- изучение нормативной и руководящей документации эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Общая физика / General Physics», «Ядерные технологии / Nuclear technologies», «Механика жидкости и газа / Fluid Mechanics», «Техническая термодинамика / Engineering thermodynamics», «Основы технологий ядерного топливного цикла / Fundamentals of nuclear fuel cycle technology», «Теория переноса нейтронов / Neutron transport theory».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: выполнение научно-исследовательской работы, всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов	З-ПК-5 Знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; У-ПК-5 Уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов; В-ПК-5 Владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке

		установок и приборов
--	--	----------------------

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за научно-технические достижения России, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности за результаты исследований и их последствия, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечение в реальные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин, профессионального модуля для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские курсовые проекты. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований,

		исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепления рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Интеллектуальное воспитание	формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

5. 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	Количество часов на вид работы:
------------	---------------------------------

Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	30
В том числе:	
<i>лекции</i>	10
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	-
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	20
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	42
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

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

Неделя	№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1	1	Управление эксплуатацией АЭС	2		0		4
1	1.1	Введение. Управление эксплуатацией АЭС	1	-	-	-	2
1	1.2	Нормативно-правовая база эксплуатации АЭС	1	-	-	-	2
2-10	2	Промышленная эксплуатация АЭС	8		20		38
2	2.1	Основные определения	1	-	-	-	2
2	2.2	Документационное обеспечение эксплуатации	1	-	-	-	2
3	2.3	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	2	-	-	-	4
4-7	2.4	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	1	-	12	-	10
5-9	2.5	Нормальная эксплуатация. Работа АЭС в энергосистемах	1	-	4	-	10
10	2.6	Нарушения нормальной эксплуатации	2	-	4	-	10
		ИТОГО за 8 семестр:	10	-	20	-	42

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

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	1	Управление эксплуатацией АЭС	
1	1.1	Введение. Управление эксплуатацией АЭС	Понятие эксплуатации и ее составляющие. Содержание, цели и задачи курса. Основные процессы деятельности АЭС. Основные процессы эксплуатации энергоблока 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	1.2	Нормативно-правовая база эксплуатации АЭС	Нормы безопасности МАГАТЭ.
2-10	2	Промышленная эксплуатация АЭС	
2	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	2.2	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).
3	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.
4	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). Неплановый останов энергоблока. Программа останова. График останова. Разгрузка энергоблока: причины, переключения на оборудовании, ограничения. Нагрузка энергоблока: переключения на оборудовании, ограничения.
5	2.5	Нормальная эксплуатация. Работа АЭС в энергосистемах	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.
10	2.6	Нарушения нормальной эксплуатации	Отказы. Проектные аварии. Запроектные аварии. Концепция глубокоэшелонированной защиты. Аварийные процедуры: «реакция на сигнал», «реакция на отказ», процедуры оптимального восстановления. Подходы к разработке

			аварийных процедур: событийно-ориентированный, симптомно-ориентированный. Критические функции безопасности.
--	--	--	---

Практические/семинарские занятия
Не предусмотрено.

Лабораторные занятия

Неделя	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
2.3. Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС		
5	1. Борное регулирование	Изменение расходов подпитки-продувки 1 контура. Ввод РБК в 1 контур. Ввод дистиллята в 1 контур
6	2. Переходы по оборудованию. АВР	Переход по насосам подпитки первого контура. Переход по ниткам СВО-2
7	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
8	4. Управление мощностью энергоблока	Управление ОР СУЗ реактора. Основные регуляторы энергоблока. Режимы работы ЭЧСР.
2.4 Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС		
9	5. Пуск энергоблока	Разогрев РУ. Разогрев оборудования ТО. Вывод реактора на МКУ. Перевод РУ в состояние "Работа на мощности".
10	6. Останов энергоблока	Разгрузка энергоблока. Перевод энергоблока в «горячее» состояние. Расхолаживание РУ.

7. 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.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые	Индикатор достижения	Наименование
-------	----------------	----------------------	--------------

	разделы (темы) дисциплины	компетенции	оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 8 семестр			
1.	Раздел 1, темы 2.1-2.5	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5	Контрольная работа
Промежуточная аттестация, 8 семестр			
	Зачет	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5	Вопросы к зачету

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

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

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

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

Текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Семестр 8			
Текущая аттестация	1-10	36	60
Контрольная точка № 1	6	36	60
Контрольная работа		36	60
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
Зачет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае

обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу или зачету, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету и его суммарный балл составляет не менее 60.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно связывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

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

б) дополнительная учебная литература:

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.)
2. Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants. 75-INSAG-3. Rev. 1. INSAG-12. – Vienna: IAEA, 1999.
3. The safety of nuclear power. INSAG-5. – Vienna: IAEA, 1992.
4. INSAG-7. Чернобыльская авария: дополнение к INSAG-1. Доклад Международной консультативной группы по безопасности ядерных установок. – Вена: МАГАТЭ, 1993.
5. Безопасность АЭС: эксплуатация. Требования. NS-R-2. – Вена: МАГАТЭ, 2003.
6. Безопасность АЭС: эксплуатация. (Требования и Руководства). Комплект документов.
7. Безопасность АЭС: проектирование. (Руководства). Комплект документов.
8. Безопасность АЭС: правительственная инфраструктура. (Требования и Руководства). Комплект документов.

10. 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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Эксплуатация АЭС» рассчитан на 8 семестр.

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.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1. Создание и управление классами;
2. Создание курсов;
3. Организация записи учащихся на курс;
4. Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся;
5. Публикация заданий для учеников;
6. Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения;
7. Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видеосвязь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;

- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «WindowsMediaPlayer»).
2. Программы для демонстрации и создания презентаций («MicrosoftPowerPoint»).
3. Функционально-аналитические тренажеры блоков с реакторами ВВЭР-1000, РБМК-1000 и БН-800.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1. Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
2. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
3. ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
5. Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
6. Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
7. Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
8. Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
9. <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
10. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лекционные занятия:

Учебная аудитория для лекционных занятий оборудована 58 посадочными местами. Аудитория оборудована мультимедийным оборудованием.

Учебная аудитория для семинарских занятий оборудована 24 посадочными местами. Аудитория оборудована мультимедийным оборудованием.

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-аналитических тренажеров блоков с реакторами ВВЭР-1000, РБМК-1000, БН-800.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. 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.

Применяемые на лекционных занятиях:

- Технология концентрированного обучения (лекция-беседа, привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов)
- Технология активного обучения (визуальная лекция с разбором конкретных ситуаций)

Применяемые на практических занятиях:

- Технология активного обучения (визуальный семинар с разбором конкретных задач).
- Технология интерактивного обучения (мозговой штурм: группа получает задание, далее предполагается высказывать как можно большее количество вариантов решения, затем из общего числа высказанных идей отбираются наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике).

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа выполняется по темам, изложенным в подразделе 4.2.

14.3. 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 редукционная установка сброса пара в атмосферу

БРУ-Д - быстродействующая редукционная установка сброса пара в деаэратор

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

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

БРУ-ТК - быстродействующая редукционная 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
РЦУ – 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

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных

конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад также может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад также может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

_____ **Б.С. Крылов**
старший преподаватель отделения ядерной физики и технологий
(О) НИЯУ МИФИ

_____ **В.С. Ничуговский**
ассистент отделения ядерной физики и технологий (О) НИЯУ
МИФИ

Рецензент:

_____ **А.С. Шелегов**
доцент отделения ядерной физики и технологий (О) НИЯУ МИФИ,
кандидат технических наук