

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

Переходные процессы в оборудовании АЭС

название дисциплины

для направления подготовки

14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и название направления подготовки

образовательная программа

Эксплуатация атомных электрических станций и установок

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- формирование у студента знаний об основных режимах работы оборудования АЭС;
- дать представление об ограничениях, накладываемых на предельные скорости изменения определяющих параметров оборудования;
- изложение основных подходов к моделированию номинальных и переходных процессов в оборудовании с помощью современных средств вычислительной техники.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов построения расчетных моделей оборудования АЭС;
- моделирование режимов нормальной эксплуатации и переходных режимов в оборудовании с использованием пакетов прикладных программ;
- моделирование основных процессов в оборудовании АЭС с использованием функционально-аналитических тренажеров.

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

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и/или практик: «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. 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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-4	Способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы	<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-3	Способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования	<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>

**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)	32
В том числе:	
<i>лекции</i>	-
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки-</i>	32
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	-
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	-
<i>зачет с оценкой</i>	-
<i>экзамен</i>	36
Самостоятельная работа обучающихся	112
Самостоятельная работа обучающихся	112
Всего (часы):	180
Всего (зачетные единицы):	5

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	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-3	Переходные режимы работы оборудования АЭС					
1	Режимы работы. Нарушения режимов нормальной эксплуатации оборудования		2			6
2-3	Температурный режим топлива и оболочки ТВЭЛ для режимов нормальной эксплуатации		4			12
4-5	Ограничения, накладываемые на переходные процессы					
4	Условия, накладывающие ограничения на переходные процессы		2			6
5	Допустимые скорости изменения определяющих параметров элементов оборудования АЭС		2			18
6-	Моделирование переходных процессов с использованием пакетов прикладных программ					
6-8	Пакеты прикладных программ, используемые при моделировании процессов в оборудовании АЭС. Сетевые коды. CFD коды		6			24
9-11	Принципы построения расчетных моделей элементов оборудования для расчета их теплогидравлических характеристик.		6			18
12-16	Моделирование переходных процессов с использованием функционально-аналитических тренажеров					
12-14	Модели основных систем и оборудования в функционально-аналитическом тренажере блока с ВВЭР-1000.		6			14
15-16	Моделирование переходных процессов в первом контуре ВВЭР-1000.		6			14
	Итого за 3 семестр:		32			112
	Всего:		32			112

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

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Практические занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Переходные режимы работы оборудования АЭС	
1.1.	Режимы работы. Нарушения режимов нормальной эксплуатации оборудования	Режим работы АЭС. Понятие стационарного и нестационарного режима работы оборудования. Режимы нормальной эксплуатации. Нарушение режима нормальной эксплуатации. Аварийные переходные процессы. Принципы построения расчетных моделей
1.2.	Температурный режим топлива и оболочки твэла для режимов нормальной эксплуатации	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.	Условия, накладывающие ограничения на переходные процессы	Изменения параметров при переходных режимах нормальной эксплуатации. Определение факторов, ограничивающих предельную мощность реактора.
2.2.	Допустимые скорости изменения определяющих параметров элементов 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 элементов оборудования для	1. Построение модели ТВС. Задание условий однозначности. Стационарная и нестационарная задачи. 2. Построение модели ГЦН. Температурный режим при аварийном расхолаживании РУ.

	расчета их теплогидравлических характеристик.	3. Построение моделей в сетевых кодах. 4. Подготовка модели по индивидуальному заданию.
4.	Моделирование переходных процессов с использованием функционально-аналитических тренажеров	
4.1.	Модели основных систем и оборудования в функционально-аналитическом тренажере блока с ВВЭР-1000.	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	1. Изменение концентрации борной кислоты в первом контуре (водообмен) 2. Отключение ГЦН

7. 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.

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 разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Текущая аттестация, 3 семестр			
1.	Переходные режимы работы оборудования АЭС. Ограничения, накладываемые на переходные процессы	ПК-8 - способность владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования теплогидравлических процессов, использовать принципы организации научно-исследовательской работы, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов	Текущий контроль на семинарских занятиях (перечень вопросов по темам)
2.	Моделирование переходных процессов с использованием пакетов прикладных программ	ПК-8 - способность владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования теплогидравлических процессов, использовать принципы организации научно-исследовательской работы, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов. ПК-9 - способность владеть методами моделирования высоко- и низкотемпературных теплогидравлических процессов в конкретных технических системах и математическими моделями элементов, работающих на различных физических принципах, использовать пакеты прикладных программ моделирования и создавать программные продукты для моделирования процессов и систем	Текущий контроль на семинарских занятиях (перечень вопросов по темам)
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	экзамен		Экзаменационный билет

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».

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 нормальной 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 первом 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?

Вопросы к экзамену

Какими характеристиками определяется режим эксплуатации?

Стационарные режимы нормальной эксплуатации

Переходные режимы нормальной эксплуатации

Аварийные режимы нормальной эксплуатации

Почему необходимо знать температурный режим элементов оборудования АЭС?

Распределение энерговыделения в активной зоне реактора.

Численное моделирование температурного режима оборудования.

Условия однозначности при численном моделировании.

Отличие переходных процессов от стационарных.

На что влияет скорость изменения температуры основного оборудования АЭС?

Примеры ограничения скорости изменения температуры основного оборудования АЭС

Особенности кодов вычислительной гидродинамики, используемых для моделирования теплогидравлических параметров оборудования.

Особенности «сетевых» кодов, используемых для численного моделирования.

Основные критерии устойчивости при численном моделировании. 15. Обработка и представление результатов численного моделирования. 16. Что такое функционально-аналитический тренажер (ФАТ)?

Можно ли с помощью тренажера (ФАТ) масштабировать скорость протекания процессов в оборудовании?

Когда необходимо изменять концентрацию борной кислоты в первом контуре ВВЭР-1000?

Для чего используется борная кислота в теплоносителе ВВЭР-1000?

В каких режимах нормальной эксплуатации в работе находятся не все ГЦН блока ВВЭР-1000?

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 осуществляется два раза в семестр **(для семестров 16 недель)**:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
<i>Контрольная работа</i>	<i>7-8</i>	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Контрольная работа</i>	<i>15-16</i>	18	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
<i>Экзаменационный билет</i>	-	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.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

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

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо 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 обучающемуся, 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 обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, 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. 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.).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

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, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

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.

12.1. Перечень программного обеспечения (при необходимости)

Операционная система OS Windows, MS Office, MicrosoftPowerPoint

13. 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.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Переходные режимы работы оборудования АЭС. Ограничения, накладываемые на переходные процессы	практические занятия	4	Выполнение практических заданий
2	Температурный режим топлива и оболочки ТВЭЛ для режимов нормальной эксплуатации	практические занятия	4	Выполнение практических заданий
3	Условия, накладывающие ограничения на переходные процессы	практические занятия	4	Выполнение практических заданий
4	Допустимые скорости изменения определяющих параметров Элементов оборудования АЭС	практические занятия	4	Выполнение практических заданий
5	Принципы построения расчетных моделей элементов оборудования для расчета их	практические занятия	4	Выполнение практических заданий
6	Модели основных систем и оборудования в функционально-аналитическом тренажере блока с ВВЭР-1000.	практические занятия	4	Выполнение практических заданий
7	Моделирование переходных процессов в первом контуре ВВЭР-1000	практические занятия	4	Выполнение практических заданий

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

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.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс «Переходные процессы 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.

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 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

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 так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же 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 дополни-тельной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся 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 так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических 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 литера-туры 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 обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

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

Доклад так же 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 обучающийся 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 составил:

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

Рецензент:
А.С. Шелегов, к.т.н., доцент