



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
повышения квалификации  
«Использование компьютерных технологий в анализе безопасности АЭС»,**

**Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/ наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
<i>Не предусмотрено</i>			

**Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Использование компьютерных технологий в анализе безопасности АЭС	Не предусмотрено	Не предусмотрено

**Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового зачета*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

## Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация	<p>1. Основные характеристики расчетного кода для использования в области ЯЭ</p> <p><b>а. Наличие замороженной версии кода, отчуждаемость кода, прохождение процедур верификации, валидации, аттестации, желательна существенная история разработки, эксплуатации для выявления, отладки ошибок.</b></p> <p><b>б.</b> Возможности решать расчетным кодом задачи ЯЭ, использование общепринятых теоретических положений в каждой расчетной области.</p> <p><b>с.</b> Возможность проводить расчеты в области ЯЭ, наличие лицензии на проведение расчетов данной версией кода.</p> <p>2. Понятия кодов консервативной и улучшенной оценки, смысл анализа неопределенностей</p> <p><b>а. В кодах консервативной оценки используются корреляции, полученные на основе экспериментальных данных, обобщенных из априорно консервативных предположений. В кодах улучшенной оценки в обобщении экспериментальных данных используются наилучшие оценки построенные, например, по средним значениям экспериментальных данных. Для учета влияния возможных неопределенностей по моделям, параметрам и т.п. на результаты расчетов для кодов улучшенной оценки используется анализ неопределенностей.</b></p> <p><b>б.</b> Код консервативной оценки</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>

	<p>гарантированно дает консервативные значения результатов. Код улучшенной оценки работает на основе кода консервативной оценки для улучшения точности его результатов. Анализ неопределенностей позволяет оценить погрешность кода.</p> <p>с. Коды консервативной оценки автоматически накладывают на результаты расчетов априорное консервативное смещение для получения общей консервативности. Коды улучшенной оценки на основе итеративных операций позволяют уменьшить результирующую погрешность расчетов. Анализ неопределенностей позволяет оценить разницу между результатами кодов консервативной оценки и улучшенной оценки.</p> <p>3. Основные характеристики 1D кодов улучшенной оценки для анализа безопасности АЭС</p> <p><b>а. Использование: двух-жидкостного приближения, где жидкости являются жидкой и паровой фазами соответственно; нестационарных основных уравнений сохранения: массы, импульса и энергии для каждой жидкости; механической и тепловой неравновесности фаз; предположения о равенстве давления для разных фаз; гибкой топологической схемы.</b></p> <p>б. Использование гомогенной модели, квазистационарного приближения</p> <p>с. Использование уравнений RANS, трехмерной геометрии, модели смеси для моделирования двухфазной области.</p> <p>4. Основные характеристики нейтронной кинетики в коде</p>	
--	--	--

	<p>RELAP5</p> <p>а. <b>Точечная модель, моделирование энерговыделения от: деления, распада продуктов деления и актиноидов. Изменение реактивности на основе двух моделей: сепарабельная или табулируемая. В сепарабельной обратные связи по реактивности разделяются. Имеется линейная зависимость реактивности от температуры теплоносителя, нелинейная от плотности, нелинейная от температуры топлива. В табулируемой модели все обратные связи задаются в виде 3-х или 4-х мерной таблицы, где существует возможность задать взаимосвязи произвольной сложности.</b></p> <p>б. 3D модель нейтронной кинетики, моделирование только энерговыделения от деления, обратные связи реактивности только по температуре топлива</p> <p>с. 2D модель нейтронной кинетики, моделирования только энерговыделения от распада продуктов деления, обратные связи реактивности только по температуре теплоносителя</p> <p>5. Основные принципы построения нейронных сетей (НС) на основе часто многослойного персептрона при использовании в научно-технических задачах</p> <p>а. <b>Имеется: входной слой, куда подается вектор независимых переменных, выходной слой с вектором зависимых переменных и набор скрытых слоев, соединяющих входной и выходной слои. Каждый элемент слоя состоит из элементарных нейронов, принимающих выходы с предыдущего слоя и</b></p>	
--	--	--

	<p><b>передающих в следующий. Каждый нейрон функционирует на основе операций суммирования входных сигналов и последующего нелинейного преобразования. НС настраивается путем многократной подачи примеров данных на ее вход с известными выходными значениями и на основе подстройки весов связей между нейронами до минимизации выходной ошибки.</b></p> <p>б. Имеется: входной слой, куда подается вектор независимых переменных, выходной слой с вектором зависимых переменных и набор скрытых слоев, соединяющих входной и выходной слои. Каждый элемент слоя состоит из элементарных нейронов, принимающих выходы с предыдущего слоя и передающих в следующий. Каждый нейрон функционирует на основе операций суммирования. НС настраивается на основе минимизации отклонения между входным и выходным сигналами.</p> <p>с. Имеется: входной слой, куда подается вектор независимых переменных, выходной слой с вектором зависимых переменных. Каждый элемент слоя состоит из элементарных нейронов, принимающих выходы с входного слоя и передающих в выходной. Каждый нейрон функционирует на основе операций суммирования его входов и их нормирования. НС настраивается на основе распространения эталонного сигнала в обратном направлении от выхода к входу и минимизации отклонения между входным и выходным сигналами.</p>	
--	---	--

## Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Аверкин, А. Н. Искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы : учебное пособие по курсу "Нетрадиционные модели вычислений" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / А. Н. Аверкин, Е. В. Деньщикова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 68 с. - ISBN 978-5-7046-1547-7 .;

2. Байбаков, В. Д. Коды для расчета ядерных реакторов : Учебное пособие по специальности "Атомные электростанции и установки" / В. Д. Байбаков, Ю. Б. Воробьев, В. Д. Кузнецов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 163 с. - ISBN 5-7046-0939-2 .;

3. Воеводин, В. В. Параллельные вычисления : Учебное пособие для вузов по направлению 510200 - Прикладная математика и информатика / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин . – СПб. : БХВ-Петербург, 2004 . – 608 с. - ISBN 5-941571-60-7 .;

4. Кузнецов, Ю. Н. Теплообмен в проблеме безопасности ядерных реакторов / Ю. Н. Кузнецов . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 296 с. - ISBN 5-283-03743-6 ..


б) литература ЭБС и БД:

1. Острейковский В. А., Швыряев Ю. В.- "Безопасность атомных станций", Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2008 - (352 с.)  
[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49086](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49086).

в) используемые ЭБС:

*Не предусмотрено*

Руководитель  
ОДПО, ЦПП УВО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимова А.А.
	Идентификатор	R6a033f13-VorozhtsovaAA-daecd87

А.А.  
Максимова  
(расшифровка  
подписи)

Начальник ОДПО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

А.Г. Крохин  
(расшифровка  
подписи)