

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**

**Пассивные системы аварийного охлаждения реакторных установок**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

*Код и наименование направления подготовки*

образовательная программа

**Эксплуатация атомных электрических станций и установок**

*код и наименование профиля*

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2022 г.**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины:

- формирование у студента знаний об основных системах АЭС;
- формирование знаний о современных тенденциях в разработках систем безопасности перспективных реакторных установок;

Задачи дисциплины:

- изучение основных подходов к разработке пассивных систем отвода тепла от реакторных установок;
- рассмотрение вариантов реализации пассивных систем безопасности на реакторных установках нового поколения;
- изучение основных процессов, происходящих в активной зоне реактора при тяжелых запроектных авариях и возможных способов управления запроектными авариями.

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

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин профессионального модуля по программе бакалавриата.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Принципы обеспечения безопасности АЭС, Проектирование АЭС, Производственная практика: технологическая (проектно- технологическая).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

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

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3	способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования	<p>З-ПК-3 знать основы компьютерных и информационных технологий</p> <p>У-ПК-3 уметь работать с документацией по эксплуатации систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, средств вычислительной техники</p> <p>В-ПК-3 владеть навыками оформления результатов проведенных измерений, расчетов и других работ при проектировании и конструировании оборудования</p>
ПК-4	способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы	<p>З-ПК-4 знать основы компьютерных и информационных технологий;</p> <p>У-ПК-4 уметь обобщать и анализировать информацию</p> <p>В-ПК-4 владеть информацией по перспективам развития атомной энергетики</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**

<b>Вид работы</b>	<b>Количество часов на вид работы:</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>32</b>
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	-
<i>лабораторные занятия</i>	16
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
<i>Экзамен</i>	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>112</b>
<b>Всего (часы):</b>	<b>180</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>5</b>

**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 в часах (вносятся данные по реализуемым формам)				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	<b>Системы АЭС</b>					
1-2	Классификация систем АЭС. Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности.	2		2		16
1-2	Классификация систем пассивного залива активной зоны.	2		2		16
3 - 10	<b>Системы пассивного отвода тепла</b>					
3-10	Системы пассивного отвода тепла водо-водяных реакторов.	8		8		44
11-14	<b>Способы управления тяжелыми авариями на АЭС с ВВЭР</b>					
11-12	Концепция удержания кориума в корпусе реактора	2		2		18
13-14	Концепция удержания кориума в шахте реактора	2		2		18
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>112</b>
	<b>Всего:</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>112</b>

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

*а. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)*

*Лекционный курс*

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Системы АЭС</b>	
1.1.	Классификация систем АЭС. Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности.	Системы АЭС. Классификация систем по их влиянию на безопасность. Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности: защитные, локализирующие, управляющие, обеспечивающие.
1.2.	Классификация систем пассивного залива активной зоны.	Системы пассивного залива активной зоны действующих АЭС. Отечественные АЭС с реакторами ВВЭР. Зарубежные АЭС с реакторами PWR и RHW. Системы пассивного залива активной зоны новых проектов АЭС (отечественные проекты, зарубежные проекты).
2.	<b>Системы пассивного отвода тепла</b>	
2.1.	Системы пассивного отвода тепла водо-водяных реакторов.	Системы пассивного отвода тепла отечественных проектов. Проект ВВЭР-1200 (АЭП, Москва), АЭС-2006 (СПб АЭП). Реакторная установка ВВЭР-640. Системы пассивного отвода тепла зарубежных проектов. Проект AP-600 (США). Проект AP-1000 (США). Проект AC-600 (Китай)
3.	<b>Способы управления тяжелыми авариями на АЭС с ВВЭР</b>	
3.1	Концепция удержания кориума в корпусе реактора	Основные подходы в концепции удержания кориума в корпусе реактора: ВВЭР-440, ВВЭР-640, ВВЭР-600
3.2	Концепция удержания кориума в шахте реактора	Ловушка расплава кориума. Основные элементы ловушки. Жертвенный материал устройства локализации расплава (УЛР). Примеры реализации УЛР на реакторных установках нового поколения.

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	<b>Классификация систем</b>	
	Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности	Рассмотрение систем нормальной эксплуатации и систем безопасности: использование демонстрационных материалов, макетов оборудования, функционально-аналитических тренажеров
2	<b>Системы пассивного отвода тепла</b>	
	Системы пассивного отвода тепла водородных реакторов.	Моделирование системы пассивного залива активной зоны с использованием специального математического обеспечения (SinInTech)  Анализ результатов
3	Сценарии тяжелых аварий реакторных установок ВВЭР	1. Отвод тепла через парогенераторы. 2. Система удержания кориума.

## 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. Основные системы энергоблока с реактором ВВЭР-1000, В.И. Слободчук, С.Т. Лескин, А.С. Шелегов, Д.Ю. Кашин, *Учебное пособие*, Москва, НИЯУ МИФИ, 2023.
2. 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](http://www.e.lanbook.com), электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru).
3. 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	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущий контроль, 1 семестр</b>			
1.	Системы АЭС. Системы пассивного отвода тепла. Тяжелые запроектные аварии	З-ПК-3, ПК-4; У- ПК-3, ПК-4; В- ПК-3, ПК-4.	Отчеты по лабораторным работам (перечень вопросов по темам)
<b>Промежуточный контроль, 1 семестр</b>			
	Экзамен	З-ПК-3, ПК-4; У- ПК-3, ПК-4; В- ПК-3, ПК-4.	Вопросы к экзамену

### 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 осуществляется два раза в семестр:
  - 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	24 - 60% от максимума	40
Контрольная точка № 1	7-8	12 (60% от 20)	20
Лабораторные работы	8	12	20
Контрольная точка № 2	15-16	12 (60% от 20)	20
Лабораторные работы	15	12	20
Промежуточная аттестация	-	36 – (60% от 60)	60
Экзамен	-	36	60
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* - 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 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 увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, 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	

<b>65-69</b>			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
<b>60-64</b>	<i>3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»</i>	<b>E</b>	
<b>0-59</b>	<i>2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»</i>	<b>F</b>	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**

### **Основная литература**

1. АЭС с реактором типа ВВЭР-1000. От физических основ эксплуатации до эволюции проекта : науч. издание / С. А. Андрущечко [и др.]. - М. : Логос, 2010. - 604 с.
2. Зорин В. М. Атомные электростанции : учеб. пособие для студ. вузов / В. М. Зорин. - М. : МЭИ, 2012. - 672 с.
3. Дмитриев С.М. и др. Основное оборудование АЭС с корпусными реакторами на тепловых нейтронах. М. Машиностроение. 2013 г., 415 с.

### **Дополнительная литература**

1. Основные системы энергоблока с реактором ВВЭР-1000, В.И. Слободчук, С.Т. Лескин, А.С. Шелегов, Д.Ю. Кашин, *Учебное пособие*, Москва, НИЯУ МИФИ, 2023.
2. Основные системы энергоблока с реактором РБМК-1000, В.И. Слободчук, С.Т. Лескин, А.С. Шелегов, Д.Ю. Кашин, *Учебное пособие*, Москва, НИЯУ МИФИ, 2023
3. Лескин С.Т., Шелегов А.С., Слободчук В.И. Физические особенности и конструкция реактора ВВЭР-1000: учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2011, – 88 с.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Не требуется.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Запись лекций (при дистанционной форме обучения). Раздаточный материал. Проработка материалов лекций. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Подготовка к лабораторным работам	При подготовке к лабораторным работам изучить тему, выносимую на рассмотрение. Использовать лекционный материал, а также рекомендованные литературные источники. Проработать материалы из смежных курсов, необходимые для выполнения задания по рассматриваемой теме. Проанализировать материалы предыдущих занятий.
Подготовка к текущей аттестации	При подготовке к текущей аттестации необходимо ориентироваться на записи лекций, материалы лабораторных работ, рекомендуемую литературу, перечень ресурсов сети интернет.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на записи лекций, рекомендуемую литературу и интернет источники. Использовать также материалы лабораторных работ. Вместо «заучивания» материала важно добиться понимания изучаемой дисциплины.

## 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.

### **12.1. Перечень информационных технологий**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

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

12.1.2. Интерактивное общение с помощью программы skype;

12.1.3. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

### **12.2. Перечень программного обеспечения**

– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «WindowsMediaPlayer»).

– Программы для демонстрации и создания презентаций («MicrosoftPowerPoint»).

### **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) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C23COM=F&I23DBN=BOOK&Z23ID=&P23DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C23COM=F&I23DBN=BOOK&Z23ID=&P23DBN=BOOK);
- 2) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 3) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, <https://.book.ru>;
- 4) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary), <https://elibrary.ru>;
- 5) Базовая версия ЭБС IPRbooks, <https://.iprbooks.ru>;
- 6) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» <https://.studentlibrary.ru>;
- 7) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru», <https://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>;
- 8) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <https://urait.ru/>.

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

Для реализации программы ИАТЭ НИЯУ МИФИ имеет:

- соответствующие учебные планы, учебно-методические материалы, используемые при реализации программы;
- соответствующее материально-техническое обеспечение учебного процесса: собственный аудиторный фонд, оборудованный для проведения лекций, семинаров и лабораторных работ с использованием активных методов и современных аудиовизуальных средств; специализированные классы с макетами основного оборудования и схемами технологических систем энергоблока.

### **14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

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

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)***

#### ***Лабораторные занятия***

При проведении лабораторных занятий, а также при подготовке к ним студент должен проработать материал по теме занятия и быть готовым к обсуждению темы и ответить на вопросы. Перечень основных вопросов по темам курса представлен ниже.

Перечень вопросов по темам.

Тема 1.

1. Какие системы называются системами нормальной эксплуатации?
2. Какие системы называются системами безопасности?
3. Какие системы безопасности бывают?
4. Какая система называется защитной системой безопасности?
5. Какая система называется локализирующей системой безопасности?
6. Какая система называется управляющей системой безопасности?
7. Какая система называется обеспечивающей системой безопасности?
8. Какие системы пассивного залива активной зоны используются на действующих блоках?
9. Приведите примеры использования пассивных систем безопасности на отечественных блоках АЭС.

#### Тема 2.

1. По каким критериям классифицируются пассивные системы отвода тепла?
2. Приведите примеры использования пассивных систем залива активной зоны и пассивных систем отвода тепла от активной зоны.
3. Какие пассивные системы отвода тепла от активной зоны используются на новых проектах АЭС отечественной разработки? Приведи пример.
4. Какие пассивные системы отвода тепла от активной зоны используются на зарубежных проектах АЭС нового поколения?
5. Сравните характеристики пассивных систем отвода тепла отечественных и зарубежных проектов.

#### Тема 3.

1. Дайте определения режимов нормальной эксплуатации, нарушения нормальной эксплуатации.
2. Дайте определение проектной аварии, запроектной аварии.
3. Что такое уровень безопасности?
4. Что такое барьер безопасности?
5. Основные направления управления тяжелыми запроектными авариями на АЭС.
6. Основные положения концепции удержания расплава активной зоны в корпусе реактора.
7. Критерии сохранения целостности корпуса реактора при тяжелой аварии.
8. Основные положения концепции удержания кориума в шахте реактора.
9. Что представляет собой ловушка расплава кориума?
10. Что такое жертвенный материал устройства локализации расплава?

### *Экзамен*

#### Вопросы к экзамену

1. Какая система называется защитной системой безопасности?
2. Какая система называется локализирующей системой безопасности?
3. Какая система называется управляющей системой безопасности?
4. Какая система называется обеспечивающей системой безопасности?
5. Какие системы пассивного залива активной зоны используются на

действующих блоках?

6. По каким критериям классифицируются пассивные системы отвода тепла?
7. Какие пассивные системы отвода тепла от активной зоны используются на новых проектах АЭС отечественной разработки? Приведи пример.
8. Какие пассивные системы отвода тепла от активной зоны используются на зарубежных проектах АЭС нового поколения?
9. Дайте определение проектной аварии, запроектной аварии. 10. Что такое уровень безопасности?
11. Что такое барьер безопасности?
12. Критерии сохранения целостности корпуса реактора при тяжелой аварии.
13. Основные положения концепции удержания коридора в шахте реактора.
14. Что представляет собой ловушка расплава коридора?
15. Что такое жертвенный материал устройства локализации расплава?

Зачет происходит в устной форме. Студенту могут быть заданы вопросы из приведенного перечня, а также другие вопросы по материалам, рассмотренным на лекциях и практических занятиях. Если студент пропустил семинарские занятия, ему назначается время для дополнительного занятия и рассмотрения пропущенного материала.

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

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

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

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

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы. Промежуточные точки контроля - это анализ результатов семинарских занятий, текущий опрос на семинарских занятиях в соответствии с графиком учебного процесса.

Устный опрос проводится на семинарских занятиях и затрагивает как тематику предшествующего занятия, так предстоящего занятия. 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.

#### **14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Курс «Пассивные системы аварийного охлаждения реакторных установок» 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 семинарским занятиям. Для более результативного проведения семинарских занятий целесообразно провести краткий опрос студентов перед началом занятий, обсудив материалы предыдущего занятия и тему предстоящего занятия.

Необходимо помнить, что посещение семинарских занятий соответствии с графиком учебного процесса является обязательным для студентов очной формы обучения. В случае невозможности присутствия на занятии по уважительным причинам, необходимо уточнить на кафедре даты дополнительного занятия.. Итоговая оценка по промежуточной аттестации (зачету) в первую очередь зависит от того, насколько активно студент участвовал в семинарских занятиях, участвовал в обсуждении полученных результатов, а также от ответов на дополнительные вопросы.

#### **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 студентов 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 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 так же 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 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 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 составил:**

В.И. Слободчук, доцент отделения ЯФиТ

**Рецензент:**

А.С. Шелегов, доцент отделения ЯФиТ