

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации

название дисциплины

для студентов специальности

14.05.02 - Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

код и название специальности

образовательная программа

Проектирование и эксплуатация атомных станций

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. 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-9	Способен анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и	З-ПК-9 Знать правила и нормы в атомной энергетике, критерии эффективной и безопасной работы ЯЭУ; У-ПК-9 уметь анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ; В-ПК-9 владеть методами анализа нейтронно-физических и технологических процессов в ЯЭУ

ПК-4.2	3-ПК-4.2 Знать: Принципиальная схема атомной станции. Нейтронно-физические измерения и расчеты. Номенклатура нейтронно-физических расчетов. Технологические схемы атомной станции. Технологические регламенты безопасной эксплуатации атомных станций. У-ПК-4.2 Уметь: Использовать аппаратуру физического контроля. Владеть методиками нейтроннофизических и теплогидравлических измерений. Обрабатывать результаты измерений. Анализировать результаты расчетов и измерений. Владеть методиками обработки нейтронно-физических и теплогидравлических измерений. Владеть методиками реакторных расчетов. Применять методы расчета эксплуатационных параметров реакторной установки, эффектов и коэффициентов реактивности. Использовать современные прикладные компьютерные программы по направлениям работ. Эксплуатировать закрепленное оборудование и системы. Работать с персональным компьютером и оргтехникой. Типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов. Физика реактора. Защита от ионизирующих излучений. Культура безопасности. Прикладное программное обеспечение по направлениям деятельности. Эксплуатационные параметры активных зон реакторов. Расчет мощности реакторов по методу теплового баланса. Методы измерения эффектов и коэффициентов реактивности реакторов В-ПК-4.2 Владеть: Выполнение нейтроннофизических и теплогидравлических измерений. Анализ результатов нейтроннофизических и тепло-гидравлических измерений. Анализ параметров аппаратуры физического контроля. Расчет мощности реакторов по методу теплового баланса.
--------	--

	Анализ протекания переходных процессов в реакторах. Организация проведения градуировки датчиков систем внутриреакторного контроля. Обработка данных по градуировке датчиков систем внутриреакторного контроля. Анализ работы систем внутриреакторного контроля. Разработка новых и совершенствование действующих технологических процессов и режимов в части своих полномочий. Контроль нейтроннофизических и паспортных характеристик реакторов. Контроль основных эксплуатационных параметров активных зон реакторов. Расчет эксплуатационных параметров активных зон реакторов. Анализ режимов эксплуатации атомной станции. Рекомендации по оптимизации режимов эксплуатации атомной станции. Анализ результатов измерений подкритичности реактора. Организация обработки результатов измерений. Руководство измерением эффектов и коэффициентов реактивности реакторов. Анализ результатов измерений эффектов и коэффициентов реактивности реакторов. Руководство обработкой результатов нейтроннофизических и теплогидравлических измерений. Проведение расчетов по выводу реакторов в критическое состояние. Проведение исследований нарушений в работе атомных станций и в разработке мероприятий по их предупреждению в рамках должностных полномочий
--	---

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП специалитета

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль			
1.	Расчетно- экспериментальное сопровождение эксплуатации ВВЭР.	З-ПК-9; У-ПК-9; В-ПК-9	Вопросы фронтального опроса студентов по раз- делам дисциплины.
2.	Расчетно- экспериментальное сопровождение эксплуатации РБМК	З-ПК-9; У-ПК-9; В-ПК-9	
3.	Расчетно- экспериментальное сопровождение эксплуатации БН	З-ПК-9; У-ПК-9; В-ПК-9	
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	Зачет	З-ПК-9; У-ПК-9; В-ПК-9	Вопросы к зачету
Промежуточный контроль, 2 семестр			
	Экзамен	З-ПК-9; У-ПК-9; В-ПК-9	Экзаменационные билеты

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины на этапах в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы. Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	продвинутый	высокий
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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	36 - 60% от максимума	60
8 семестр			
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
<i>Контрольная работа 1</i>	8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Контрольная работа 2</i>	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Зачет	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20
ИТОГО		60	100
9 семестр			
<i>Экзамен</i>	-	60	100
ИТОГО		60	100
10 семестр			
Промежуточный контроль выполнения КП	8	18	30
Защита КП	16	42	70
ИТОГО		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.

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	<i>4 - «хорошо»/ «зачтено»</i>	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	
65-69	<i>3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»</i>	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	<i>2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»</i>	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

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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»

Кафедра «Оборудование и эксплуатация ЯЭУ»

Специальность	<u>14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»</u>
Специализация	<u>«Проектирование и эксплуатация АС»</u>
Дисциплина	<u>«Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Конструкционные особенности активной зоны ВВЭР.
Коэффициенты неравномерности энерговыделения ВВЭР
1000.
2. Требования к системе внутриреакторного контроля (СВРК).
3. Характеристика комплекса программ «Энергия».

Составитель _____ С.Т.Лескин
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ С.Т.Лескин
(подпись)

«____» _____ 23 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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»

Кафедра «Оборудование и эксплуатация ЯЭУ»

Специальность	<u>14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»</u>
Специализация	<u>«Проектирование и эксплуатация АС»</u>
Дисциплина	<u>«Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Состав программного комплекса КАСКАД и назначение основных компонентов.
2. Требования к системе контроля вибрации (СКВ).
3. Факторы, влияющие на постоянную времени первой азимутальной гармоники.

Составитель _____ С.Т.Лескин
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ С.Т.Лескин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Примечание.

Задачи для экзаменационных билетов аналогичные тем, которые приведены в разделе «Комплект типовых заданий для семинарских занятий».

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Специальность	14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»
Специализация	«Проектирование и эксплуатация АС»
Дисциплина	Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Физические особенности ВВЭР.
2. Интегральные эффекты реактивности.
3. Выгорание и перегрузка топлива. Особенности первой загрузки топлива.
4. Конструкционные особенности активной зоны ВВЭР. Коэффициенты неравномерности энерговыделения ВВЭР 1000.
5. Характеристика основных этапов эксплуатационных расчетов. Необходимость разделения.
6. Обоснованность представления ТВС элементарной ячейкой, изолированной от окружения.
7. Состав программного комплекса КАСКАД и назначение основных компонентов.
8. Задачи, решаемые программой БИПР. Связь с программами подготовки сечений.
9. Задачи, решаемые программой ПЕРМАК.
10. Задачи, решаемые программой ПИР.
11. Требования ядерной безопасности, предъявляемые к эксплуатации топливной загрузки.
12. Структура и функции СВРК.
13. Измерение энерговыделения в активной зоне. Детекторы прямого заряда ВВЭР 1000. Преимущества по отношению к другим детекторам.
14. Конструкция канала нейтронных измерений ВВЭР 1000.
15. Пересчет тока ДПЗ в линейное энерговыделение. От каких параметров активной зоны зависит коэффициент пересчета?
16. Погрешность определения энерговыделения в активной зоне с помощью ДПЗ. Составляющие погрешности. Инерционность детектора.
17. Проверка работоспособности КНИ.
18. Измерительная система температурного контроля активной зоны и 1 контура ВВЭР 1000. Структура. Характеристики термопар.
19. Контроль состояния измерительной системы температурного контроля в условиях эксплуатации.
20. Уровни деградации СВРК и действия персонала.

23. Структурная схема оперативных расчетов теплогидравлических параметров ЯР.

23. Расчет среднего достоверного значения тепловой мощности АкЗ

23. Контроль за предсказуемостью поведения активной зоны и критерии допустимости различий между измеряемыми и расчетными значениями параметров.

24. Расчет среднего подогрева теплоносителя в петлях первого контура, средней температуры холодных и горячих ниток первого контура.

25. Расчет тепловой мощности реактора по теплогидравлическим характеристикам первого контура.

26. Расчет тепловой мощности реактора по второму контуру.

27. Расчет мощности реактора по параметрам питательной воды на линиях ПВД

28. Расчет мощности реактора по показаниям ДПЗ

29. Расчет мощности реактора по показаниям ионизационных камер.

30. Расчет средней мощности реактора.

31. Требования к системе внутриреакторного контроля (СВРК).

32. Требования к системе контроля вибрации (СКВ).

33. Требования к системам контроля течей теплоносителя в первом контуре (СКТ).

34. Требования к системе обнаружения свободных и слабозакрепленных предметов в ГЦК (СОСП).

35. Требования к системе автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР).

36. Требования к системе комплексного диагностирования (СКД).

37. Требования к системе комплексного анализа (СКА).

38. Измерение максимального тока камеры, температурного, барометрического эффектов реактивности на МКУ ВВЭР 1000.

39. Раздел физических расчетов. Общая структура алгоритмов нейтронно-физической модели СВРК ВВЭР 1000.

40. Первая загрузка ВВЭР и вывод реактора в критическое состояние. Проверка симметричности загрузки активной зоны.

41. Определение сцепленности органов регулирования с приводами СУЗ.

20. Определение эффективности ОР СУЗ на МКУ ВВЭР.

42. Определение минимально и максимально допустимых токов ионизационных камер для проведения измерений на МКУ

43. Определение мощностного эффекта реактивности и эффективности ОР СУЗ ВВЭР 1000 на энергетическом уровне мощности методом малых возмущений.

44. Определение эффекта стационарного и нестационарного отравления ксеноном в реакторе ВВЭР 1000.

45. Физические особенности РБМК. Мероприятия по повышению безопасности РБМК.
46. Объем эксплуатационных нейтронно-физических расчетов. Краткая характеристика программ нейтронно - физического расчета для обеспечения эксплуатации реактора.
47. Назначение и основные задачи, решаемые программой “СТЕРАН – S” .
48. Назначение и функции системы «СКАЛА».
49. Назначение и задачи программы «Призма».
50. Расчет коэффициента запаса до предельно допустимой мощности ТК РБМК.
51. Оперативный расчет мощности ТК РБМК.
52. Оперативный расчет коэффициентов неравномерности энерговыделения в РБМК.
53. Оперативный расчет температуры графитовой кладки РБМК.
54. Измерительная система контроля энерговыделения РБМК по высоте.
55. Измерительная система контроля энерговыделения РБМК по радиусу.
56. Градуировка ДКЭ (Р) в процессе эксплуатации РБМК.
57. Градуировка ДКЭ (В) в процессе эксплуатации РБМК.
58. Устойчивость поля энерговыделения РБМК.
59. Факторы, влияющие на постоянную времени первой азимутальной гармоники.
60. Измерение характеристик устойчивости поля энерговыделения РБМК в процессе эксплуатации.
61. Определение эффекта разогрева РБМК.
62. Определение эффекта реактивности по температуре графита.
63. Определение парового эффекта реактивности в РБМК.
64. Определение эффекта обезвоживания контура охлаждения СУЗ РБМК.
65. Определение быстрого мощностного эффекта реактивности РБМК.
66. Характеристика комплекса программ «Энергия».

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

Специальность	14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»
Специализация	«Проектирование и эксплуатация АС»
Дисциплина	Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Физические особенности ВВЭР.
2. Интегральные эффекты реактивности.
3. Выгорание и перегрузка топлива. Особенности первой загрузки топлива.
4. Конструкционные особенности активной зоны ВВЭР. Коэффициенты неравномерности энерговыделения ВВЭР 1000.
5. Характеристика основных этапов эксплуатационных расчетов. Необходимость разделения.
6. Обоснованность представления ТВС элементарной ячейкой, изолированной от окружения.
7. Состав программного комплекса КАСКАД и назначение основных компонентов.
8. Задачи, решаемые программой БИПР. Связь с программами подготовки сечений.
9. Задачи, решаемые программой ПЕРМАК.
10. Задачи, решаемые программой ПИР.
11. Требования ядерной безопасности, предъявляемые к эксплуатации топливной загрузки.
12. Структура и функции СВРК.
13. Измерение энерговыделения в активной зоне. Детекторы прямого заряда ВВЭР 1000. Преимущества по отношению к другим детекторам.
14. Конструкция канала нейтронных измерений ВВЭР 1000.
15. Пересчет тока ДПЗ в линейное энерговыделение. От каких параметров активной зоны зависит коэффициент пересчета?

16. Погрешность определения энерговыделения в активной зоне с помощью ДПЗ. Составляющие погрешности. Инерционность детектора.
17. Проверка работоспособности КНИ.
18. Измерительная система температурного контроля активной зоны и 1 контура ВВЭР 1000. Структура. Характеристики термопар.
19. Контроль состояния измерительной системы температурного контроля в условиях эксплуатации.
20. Уровни деградации СВРК и действия персонала.
23. Структурная схема оперативных расчетов теплогидравлических параметров ЯР.
23. Расчет среднего достоверного значения тепловой мощности АкЗ
23. Контроль за предсказуемостью поведения активной зоны и критерии допустимости различий между измеряемыми и расчетными значениями параметров.
24. Расчет среднего подогрева теплоносителя в петлях первого контура, средней температуры холодных и горячих ниток первого контура.
25. Расчет тепловой мощности реактора по теплогидравлическим характеристикам первого контура.
26. Расчет тепловой мощности реактора по второму контуру.
27. Расчет мощности реактора по параметрам питательной воды на линиях ПВД
28. Расчет мощности реактора по показаниям ДПЗ
29. Расчет мощности реактора по показаниям ионизационных камер.
30. Расчет средней мощности реактора.
31. Требования к системе внутриреакторного контроля (СВРК).
32. Требования к системе контроля вибрации (СКВ).
33. Требования к системам контроля течей теплоносителя в первом контуре (СКТ).
34. Требования к системе обнаружения свободных и слабозакрепленных предметов в ГЦК (СОСП).
35. Требования к системе автоматизированного контроля остаточного ресурса (САКОР).
36. Требования к системе комплексного диагностирования (СКД).
37. Требования к системе комплексного анализа (СКА).
38. Измерение максимального тока камеры, температурного, барометрического эффектов реактивности на МКУ ВВЭР 1000.
39. Раздел физических расчетов. Общая структура алгоритмов нейтронно-физической модели СВРК ВВЭР 1000.
40. Первая загрузка ВВЭР и вывод реактора в критическое состояние. Проверка симметричности загрузки активной зоны.
41. Определение сцепленности органов регулирования с приводами СУЗ.

20. Определение эффективности ОР СУЗ на МКУ ВВЭР.
42. Определение минимально и максимально допустимых токов ионизационных камер для проведения измерений на МКУ
43. Определение мощностного эффекта реактивности и эффективности ОР СУЗ ВВЭР 1000 на энергетическом уровне мощности методом малых возмущений.
44. Определение эффекта стационарного и нестационарного отравления ксеноном в реакторе ВВЭР 1000.

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

Специальность	14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»
Специализация	«Проектирование и эксплуатация АС»
Дисциплина	Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации

Комплект заданий для проверки освоения материала по разделам.

Расчетно- экспериментальное сопровождение эксплуатации ВВЭР.

1. Что определяет физические особенности ВВЭР?
2. Какова роль концентрации борной кислоты в начале кампании ВВЭР для обеспечения отрицательного температурного эффекта реактивности?
3. Что понимается под пусковым диапазоном при выводе ВВЭР в критическое состояние?
4. Назовите основные этапы эксплуатационных расчетов. Необходимость разделения на эти этапы.
5. Назовите основные программы и их назначение для эксплуатации ВВЭР.
6. Основные функции СВРК ВВЭР 1000 и какие дополнительные функции СВРК появились в проекте ВВЭР 1200?
7. В чем особенность выбора ДПЗ с эмитером из родия?

8. Конструкция канала нейтронного измерения. Фоновый ток.
Назначение экранов.
9. Недостатки ДПЗ с эмитером из родия.
10. Характеристики ХА термопар.
11. Какие проблемы возникают после каждого ППР для измерительной системы температурного контроля и как они решаются?
12. Требования ядерной безопасности при проведении измерений нейтронно-физических характеристик.
13. Необходимость измерения симметричности загрузки активной зоны.
14. Физический смысл измерения минимального и максимального тока камеры.
15. Учет температурного эффекта реактивности в мощностном.
16. Как оценивается эффект стационарного отравления хенона?
17. Методика измерения нестационарного отравления хеноном.

Расчетно- экспериментальное сопровождение эксплуатации РБМК

1. Необходимость продувки графитовой кладки азотно-гелиевой смесью.
2. Насколько изменится температура графитовой кладки при использовании только азота?
3. Преимущества и недостатки использования графита в качестве замедлителя.
4. Физический смысл влияния на паровой эффект реактивности изменения обогащения топлива и концентрации поглотителя в активной зоне РБМК.
5. Назначение программы STEPAN S.
6. Программный комплекс эксплуатационных расчетов ЭНЕРГИЯ.
7. Программный комплекс эксплуатационных расчетов «ЭНЕРГИЯ».
8. Назначение программы ПРИЗМА.
9. Что такое опорный физический расчет?
10. Что понимается под дисперсией поля энерговыделения при расчете мощности технологических каналов?
11. Понятие предельно- допустимой мощности технологического канала.
12. Особенности вывода РБМК в критическое состояние.
13. В чем отличие измерения эффекта обезвоживания КМПЦ и КОСУЗ в критическом и подкритическом состояниях?
14. Что необходимо учитывать при определении температурного эффекта реактивности в критическом состоянии?
15. Почему изменяется паросодержание в активной зоне при изменении расхода питательной воды?

16. Физический смысл изменения парового эффекта реактивности при изменении обогащения топлива и количества поглотителя в активной зоне РБМК.

17. Физический смысл первой азимутальной гармоники. Дайте определение постоянной времени первой азимутальной гармоники.

Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах.

1. Особенности модели нейтронно-физического расчета БН-реактора.
2. Задачи нейтронно-физического расчета.
3. Особенности измерения нейтронно-физических характеристик БН-реактора.
4. Почему в реакторе на быстрых нейтронах КВ больше единицы?
5. Сравните загрузку реактора на тепловых нейтронах и реактора на быстрых нейтронах в начале кампании реактора.
6. Почему реактор на быстрых нейтронах лучше управляем чем на тепловых?

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

Специальность	14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»
Специализация	«Проектирование и эксплуатация АС»
Дисциплина	Расчетно-экспериментальное сопровождение эксплуатации

Показатели и критерии оценки контрольной работы:

	Оцениваемые параметры	Баллы (max)
1. Полнота изложения материала	- ответы на вопросы даны в полном объеме; - материал изложен последовательно, приведены ссылки на используемые литературные источники; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	12
2. Иллюстрационный материал	- автор грамотно использует иллюстрационный материал в дополнение к тексту; - иллюстрационный материал используется, но есть не везде аккуратно; - иллюстрационный материал оформлен плохо; - иллюстрационный материал не использован при выполнении контрольной работы.	8
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	4
4. Соблюдение требований к оформлению	- грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему доклада.	4
5. Грамотность	- литературный стиль.	2

Шкала оценок:

18 – 30 баллов – оценка «зачтено»;
0 – 17 баллов – оценка «не зачтено».

Практические занятия по дисциплине проводятся на функционально-аналитических тренажерах ВВЭР, РБМК, БН.

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
8-10	Измерения на МКУ нейтронно-физических характеристик ВВЭР	Вывод реактора в критическое состояние. Определение эффективности ОР СУЗ и симметричности загрузки. Температурный барометрический, барометрический эффекты реактивности.
11-16	Измерения на энергетическом уровне мощности нейтронно-физических характеристик ВВЭР.	Эффективность ОР СУЗ. Мощностной эффект реактивности. Стационарное и нестационарное отравление ксеноном.
6-9	Методики измерения нейтронно-физических характеристик РБМК	Устойчивость поля энерговыделения и измерение постоянной времени первой азимутальной гармоники. Измерение парового эффекта реактивности. Измерение эффекта обезвоживания и заполнения контура СУЗ. Определение эффекта разогрева. Определение паспортных данных реакторной установки.
13-16	Методики измерения нейтронно-физических характеристик БН	Вывод реактора в критическое состояние. Измерение температурного, барометрического, гидродинамического эффектов реактивности. Эффективности ОР СУЗ. Натриевого пустотного эффекта. Мощностного эффекта реактивности

6. 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 редукиционная установка сброса пара в коллектор собственных нужд

БРУ-ТК - быстродействующая редукиционная 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

7. 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 межкультурного 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 прове-дении 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.