

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

по дисциплине

Ядерные технологии

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и направления подготовки

образовательная программа

Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Ядерные технологии» 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 «Ядерные технологии» 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

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

<i>Код компетенций</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
ПК-12	Способен применять нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности.	З-ПК-12 Знать: нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности; У-ПК-12 Уметь: применять нормы и правила ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности; В-ПК-12 Владеть: навыками применения норм и правил ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

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
Текущая аттестация, 6 семестр			
1.	Применение ядерных технологий	З-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	коллоквиум

2.	Основные ядерные реакции	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
3.	Делящиеся материалы	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
4.	Фертильные материалы	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
5.	Конструкционные и другие материалы ядерных реакторов	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
6.	Тепловые реакторы	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
7.	Быстрые реакторы	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
8.	Другие виды реакторов	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
9.	Ядерный топливный цикл. Основные понятия и определения	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
10.	Виды ядерного топливного цикла	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
11.	Виды топливного цикла по технологии замыкания и техническому исполнению.	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
12.	Виды топливного цикла по используемым материалам	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
13.	Начальная стадия топливного цикла	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
14.	Заключительная стадия топливного цикла	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
15.	Определение затрат на топливо в открытом и замкнутом ЯТЦ	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
16.	Ториевый топливный цикл	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
Промежуточная аттестация, 6 семестр			
	Зачет	3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	Вопросы к зачету

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал 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 по этапам 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 нижестоящий 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 нижестоящий 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
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Незачтено

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
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<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
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Коллоквиум	7	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Реферат	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Зачет	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20

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.

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

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

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Образовательная программа **«Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС»**

Дисциплина **Ядерные технологии**

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Что такое ядерный топливный цикл (ЯТЦ) и его основные компоненты?
2. Типы ЯТЦ по используемым материалам
3. Открытый ЯТЦ. Нарисуйте схему.
4. Частично-замкнутый ЯТЦ. Нарисуйте схему.
5. Возможные варианты замкнутого ЯТЦ. Нарисуйте схему.
6. ЯТЦ России в настоящее время.
7. Что такое МОХ-топливо и примеры его использования.
8. Существующая технологическая схема обращения с ОЯТ в России.
9. Возможная перспективная технологическая схема обращения с ОЯТ в России.
10. Сравнение открытого и замкнутых ЯТЦ. Параметры сравнения.
11. Природный уран и его ресурсы в мире и России. Технологии его добычи.
12. Основные месторождения в России и за рубежом.
13. Конверсия урана.
14. Обогащение урана. Возможные технологии. Единица работы разделения (ЕРР).
15. Виды ядерного топлива (ЯТ). Изготовление ЯТ.
16. Что такое переработка ЯТ?
17. Хранение и захоронение ЯТ и РАО.
18. Основные материалы ЯТЦ. Основные виды топлива. Выгорание ЯТ. Особенности ЯТ.
19. Свежее топливо и его состав. Фертильные материалы и их свойства.
20. Отработавшее ядерное топливо (ОЯТ). Состав, свойства. Малые актиниды. Возможные технологии обращения с ОЯТ.
21. Начальная стадия ЯТЦ и ее этапы (переделы).
22. Добыча урана, гидрометаллургия, конверсия.
23. Основные соотношения для расчёта потребности природном уране и величины ЕРР.
24. Цены на переделы ЯТЦ. Сравнение российских и зарубежных цен.
25. Заключительная стадия ЯТЦ, ее возможные варианты и соответствующие этапы.
26. Ядерные процессы, происходящие на заключительной стадии ЯТЦ.
27. Представление о стоимости переделов на заключительной стадии.
28. Определение затрат на топливо и основы расчёта топливной составляющей для тепловых реакторов на обогащённом природном уране.
29. Сценарий развития ЯЭ России до 2030 г. и основные типы реакторов, на котором он будет базироваться.

30. Пределы развития современной АЭ.
31. Российские технологии ЗЯТЦ.
32. Основные технологии переработки ОЯТ.
33. Ресурс тория.
34. Особенности и возможные варианты ториевого топливного цикла.
35. Основные процессы при облучении тория и урана-233 нейтронами.
36. Специфические проблемы радиоактивности в ториевом топливном цикле.
37. Чисто ториевый топливный цикл. Принципиальная схема.
38. Смешанные топливные циклы с использованием тория. Преимущества и недостатки.
39. ОЯТ тепловых и быстрых реакторов. Основные компоненты: уран, плутоний, осколки деления и малые актиниды. Проблема ОЯТ.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Не зачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».