

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

ФИЗИКА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ / PHYSICS OF NUCLEAR REACTORS

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

образовательная программа

Radiation technologies in life sciences

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Физика ядерных реакторов / Physics of nuclear reactors» 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 «Физика ядерных реакторов / Physics of nuclear reactors» 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:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов	З-ПК-5 Знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; У-ПК-5 Уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов; В-ПК-5 Владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов.
ПК-2	Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	З-ПК-2 Знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; У-ПК-2 Уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; В-ПК-2 Владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
ПК-4	Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	З-ПК-4 Знать типовые методики планирования и проектирования систем; У-ПК-4 Уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования; В-ПК-4 Владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO

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.	Главы 1-2	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2 З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	Контрольная работа 1
2.	Главы 3-4	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2 З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	Контрольная работа 2
3.	Главы 5-6	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2 З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	Контрольная работа 3
Текущая аттестация, 6 семестр			
	Зачет с оценкой	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2 З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4	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 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
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно / 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
	<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

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
Семестр 6			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка №1	7-8	18	30
Контрольная работа 1		18	30
Контрольная точка №2	15-16	18	30
Контрольная работа 2		9	15
Контрольная работа 3		9	15
Промежуточная аттестация		24	40
Зачет с оценкой			
Вопросы к зачету		24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

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

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

Направление подготовки	14.03.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Radiation technologies in life sciences»
Дисциплина	Физика ядерных реакторов / Physics of nuclear reactors

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Энерговыведение на единицу массы сожженного топлива.
2. Плотность потока нейтронов и его интегральные представления.
3. Накопление радиоактивности при работе реактора.
4. Эффективный коэффициент размножения и реактивность.
5. Расчет $k_{эфф}$ и ρ через скорости процессов.
6. Формула 4-х сомножителей для реакторов на тепловых нейтронах.
7. Влияние гетерогенного расположения на значение множителей формулы 4-х сомножителей.
8. Предельные значения $k_{эфф}$ и ρ .
9. Понятие критической массы и критического размера реактора.
10. Формула вычисления скоростей протекания ядерных реакций.
11. Утечка нейтронов из реактора.
12. Причины изменения нуклидного состава топлива при работе реактора.
13. Аналитические решения односторонних дифференциальных уравнений для нахождения состава тяжелых ядер в функции времени.
14. Приближенная связь между изменением реактивности и вариацией составляющих формулу для реактивности.
15. Динамика состава осколков деления во время работы реактора.
16. Приближенные решения накопления осколков деления в функции времени с использованием кумулятивного выхода.
17. Оценка радиоактивности данного осколка деления после останова реактора.
18. Отравление реактора ядрами ^{135}Xe изотопом ксенона при резком изменении мощности и его значения.
19. Стационарное отравление реактора ^{135}Xe изотопом ксенона.
20. Глубина иодной ямы в зависимости от плотности потока нейтронов.
21. Отравление реактора ядрами ^{149}Sm изотопом самария при резком изменении мощности и его значения.
22. Оценка времени достижения стационарного отравления изотопом самария.
23. Количество ядер самария после останова реактора.
24. «Прометиевая смерть» реактора.
25. Поведение реактивности во времени после останова реактора.
26. Принципиальная возможность воспроизводства делящихся ядер.
27. Необходимые и достаточные условия расширенного воспроизводства делящихся ядер.

28. Коэффициенты конверсии и воспроизводства.
29. Связь коэффициентов воспроизводства с временем удвоения развития ядерной энергетики.
30. Влияние плотности топлива на коэффициент воспроизводства.
31. Обратные связи на АЭС и в реакторе. Примеры.
32. Естественные и рукотворные обратные связи в ядерном реакторе.
33. Что такое запас реактивности.
34. Основные причины необходимости иметь запас реактивности.
35. Способы компенсации запаса реактивности.
36. Недостатки создания запаса реактивности введением в активную зону реактора поглощающих стержней.
37. Выгорающие поглотители – в качестве запаса реактивности.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
- полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
- ответы на дополнительные вопросы.

Описание шкалы оценивания:

Зачтено с оценкой «Отлично» (36-40 баллов) ставится, если студент:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретических вопросов билета;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

Зачтено с оценкой «Хорошо» (30 – 35 баллов) ставится, если студент:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора;

Зачтено с оценкой «Удовлетворительно» (25-29 баллов) ставится, если студент:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов
- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач;
- выполнил одну из двух задач в индивидуальной работе.

Незачтено с оценкой «Неудовлетворительно» (24 и меньше баллов) ставится, если студент:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
- не умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;
- не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	14.03.02 «Ядерные физика и технологии»
Образовательная программа	«Radiation technologies in life sciences»
Дисциплина	Физика ядерных реакторов / Physics of nuclear reactors

Комплект заданий к контрольной работе 1

1. Электрическая мощность АЭС 1ГВт. Какая масса осколков деления накапливается в топливе за один год работы? Насколько отличается масса осколков от массы разделившихся ядер? При делении выделяется 200 МэВ энергии. КПД=33%.
2. В результате радиационного захвата нейтронов ядрами ^{238}U образуется нестабильное ядро ^{239}U с достаточно коротким периодом полураспада. В конце-концов устанавливается равновесное отношение количества ядер ^{239}U к количеству ядер ^{238}U . Каково это равновесное отношение в плотности потока нейтронов $2.10^{14} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$. Период полураспада ядер ^{239}U равен 23.5 минуты. Сечение радиационного захвата нейтронов ядрами ^{238}U равно 2,7 барна.
3. В надкритический ($\rho_0 = 0.5\beta_{\text{эфф}}$) ввели отрицательную реактивность ρ_1 такую, что эффективный коэффициент размножения стал равным $k_{\text{эфф}} = 0.98$. Найдите значение $k_{\text{эфф}}$ надкритического реактора и введенную реактивность в единицах $\beta_{\text{эфф}}$ ($\beta_{\text{эфф}} = 0.65\%$).

Критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний на контрольной работе входят:

1. знание теоретического материала;
2. умение применить данные знания при решении практических задач;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. умение проанализировать полученный результат.

Описание шкалы оценивания:

Задача 1 оценивается в 6 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 7 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 3 оценивается в 7 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Физика ядерных реакторов / Physics of nuclear reactors</u>

Комплект заданий к контрольной работе 2

1. Известно, что в реакторе, работающем на мощности 3200 МВт, за время кампании исчезли 5% тяжелых ядер. Полная загрузка реактора 66 тонн топлива в виде обогащенной (4,5%) двуокиси урана (UO₂). Какова выработка энергии за кампанию (Дж). Какова длительность кампании (год). Какова глубина выгорания топлива, выраженная в единицах МВт-сут/кг. В одном акте деления выделяется энергия 200 МэВ.
2. Реактор находился на мощности T лет. Надо найти отношение количеств двух осколков деления (N_1/N_2), если эти осколки деления имеют следующие характеристики: кумулятивные выходы равны соответственно $\xi_1 = 0,5\%$ и $\xi_2 = 3,5\%$, сечения поглощения равны $\sigma_1 = 5000$ барн и $\sigma_2 = 50$ барн, постоянные распада равны $\lambda_1 = 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ и $\lambda_2 = 10^{-9} \text{ с}^{-1}$. Искомое отношение вычислить для двух значений плотностей потока нейтронов и времен работы реактора, равных соответственно $\Phi_1 = 10^{15} \text{ н/см}^2 \text{ с}$, $T_1 = 3$ года и $\Phi_2 = 5 \cdot 10^{12} \text{ н/см}^2 \text{ с}$, $T_2 = 0,03$ года.
3. Сколько времени потребуется, чтобы в реакторе со свежим топливом с плотностью потока нейтронов $10^8 \text{ н/см}^2 \text{ с}$ накопилась концентрация ядер ^{149}Sm равная 0,9 от асимптотической. Сечение поглощения нейтронов ядрами ^{149}Sm считать равной $6 \cdot 10^4$ барн.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний на контрольной работе входят:

1. знание теоретического материала;
2. умение применить данные знания при решении практических задач;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. умение проанализировать полученный результат.

Описание шкалы оценивания:

Задача 1 оценивается в 6 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 6 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 3 оценивается в 7 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

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

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Физика ядерных реакторов / Physics of nuclear reactors</u>

Комплект заданий к контрольной работе 3

1. Оцените зависимость значений избыточного коэффициента воспроизводства от отношения количеств ядер ^{239}Pu к количеству ядер ^{238}U для случая отсутствия утечки нейтронов. Принять, что 10% рождающихся нейтронов поглощается вне топлива, что сечение захвата нейтронов и сечения деления не зависят от обогащения топлива.
2. Оцените необходимый запас реактивности при заданной глубине выгорания топлива 5% тяжелых ядер, длительности нахождения топлива в реакторе 3 года, считая скорость потери реактивности постоянной, и темп потери обусловлен только уменьшением количества делящихся ядер (потеря реактивности из-за накопления осколков деления компенсируется накоплением делящихся ядер плутония).

Критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний на контрольной работе входят:

1. знание теоретического материала;
2. умение применить данные знания при решении практических задач;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. умение проанализировать полученный результат.

Описание шкалы оценивания:

Задача 1 оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа рассмотрена на заседании отделения ядерной физики и технологий (протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.)	Руководитель образовательной программы 14.03.02 Ядерные физика и технологии (Radiation technologies in life sciences) « _____ » _____ 20__ г. _____ А.А. Удалова Начальник отделения ЯФиТ « _____ » _____ 20__ г. _____ Д.С. Самохин
---	--