

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

Утверждено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 28.08.2023 № 23.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

направление/профиль

Ядерные реакторы

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- ознакомление студентов с основами ядерной физики.
- сформировать представление студентам об основных свойствах атомных ядер; квантовых характеристиках ядерных состояний; электромагнитных переходах в ядрах, нуклон-нуклонных взаимодействиях и свойствах ядерных сил; ядерных моделях и ядерных реакциях; нейтронных эффективных сечениях в объеме необходимом для освоения физических основ ядерной физики и технологий.

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

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

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Аварийные и переходные процессы в ядерных энергетических установках».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов	З-ПК-1 Знать нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов У-ПК-1 Уметь создавать теоретические и математические модели в профессиональной области В-ПК-1 Владеть навыками работы с современными расчетными программными средствами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Экологическое воспитание	– формирование бережного отношения к природе и окружающей среде (В9)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного и общепрофессионального модулей: - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач; - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономические и правовые основы медицинской деятельности»,

		«Экономические и правовые основы профессиональной деятельности», «Управление, организация и планирование производства» и др. для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

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

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	Семестр №5
	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	48
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	16
Промежуточная аттестация	
<i>экзамен</i>	54
Самостоятельная работа обучающихся	78
Всего (часы):	180
Всего (зачетные единицы):	5

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	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Очная форма обучения				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-10	1.	Атомное ядро	8	12	13	-	58
1	1.1.	Основные характеристики атомных ядер	2	3	-	-	10
2, 3	1.2.	Радиоактивный распад	2	3	4	-	10
4, 5	1.3.	Альфа-распад	1	2	3	-	10
6, 7	1.4.	Бета-распад	1	2	3	-	10
8, 9	1.5.	Гамма-излучение ядер	1	-	3	-	10
10	1.6.	Экзотические виды радиоактивного распада	1	-	-	-	8
11-16	2.	Ядерные взаимодействия	8	4	3	-	36
11	2.1.	Общие сведения о ядерных взаимодействиях	2	1	-	-	8
12, 13	2.2.	Фотоядерные взаимодействия	2	1	-	-	8
14, 15	2.3.	Деление атомных ядер	2	1	-	-	8
16	2.4.	Активация материалов	2	1	3	-	8
		Итого за 5 семестр:	16	16	16	-	20
		ВСЕГО:	16	16	16	-	78

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

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-10	1.	Атомное ядро	
1	1.1.	Основные характеристики атомных ядер	Состав, структура, обозначения ядер. Размеры и форма ядер. Массовое число и заряд. Характеристики нейтронов и протонов. Масса и энергия связи. Виды энергии связи. Энергия связи всех нуклонов. Удельная энергия связи. Энергии связи отдельных нуклонов. Формула Вайцзеккера и ее анализ. Другие формулы для масс ядер. Дефект массы. Выражение энергий связи и дефекта массы через декременты массы. Условия устойчивости ядер. Стабильные и нестабильные нуклиды. Таблица нуклидов и ее основные особенности. Энергетические состояния ядер и их характеристики. Момент количества движения (спин) ядра.
2, 3	1.2.	Радиоактивный распад	Открытие радиоактивного распада. Виды радиоактивного распада. Основной закон радиоактивного распада. Константа распада, период полураспада, среднее время жизни ядер и связь между ними. Активность. Превращения элементов при радиоактивном распаде. Правило сдвига Фаянса и Содди. Цепочки последовательных распадов. Радиоактивные семейства. Количественное описание изменения числа ядер каждого члена цепочки во времени. Анализ цепочки из двух радиоактивных нуклидов. Радиоактивное равновесие.
4, 5	1.3.	Альфа-распад	Природа альфа-частиц. Превращения ядер при альфа- распаде. Энергия альфа - распада. Распределение энергии между альфа-частицей и ядром отдачи. Условие устойчивости по отношению к альфа-распаду. Области альфа-активных ядер. Взаимодействие альфа-частиц с веществом. Энергии альфа - распада различных ядер. Периоды полураспада. Закон Гейгера-Неттола. Связь между энергиями альфа - распада и массовыми числами ядер. Кулоновский барьер и энергии альфа-частиц. Энергетические спектры альфа-частиц. Основы теории альфа - распада.
6,7	1.4.	Бета-распад	Основные свойства бета-частиц. Превращения ядер при бета-распаде. Энергия бета-распада. Условия

			устойчивости ядер по отношению к бета-распаду. Области бета-нестабильных ядер. Вылет нуклонов при бета-распаде. Взаимодействие бета-частиц с веществом. Значения энергий бета-распада. Периоды полураспада бета-активных ядер. Бета-распад свободных нейтронов. Энергетические спектры бета-частиц. Изменение спинов ядер при бета-распаде. Нейтрино. Правила отбора для разрешенных бета - переходов. Запрещенные бета - переходы. Несохранение четности при бета-распаде.
8,9	1.5.	Гамма-излучение	Гамма - кванты (фотоны). Область гамма-излучения на шкале длин электромагнитных волн. Ядерные процессы, при которых возникают гамма — кванты. Энергетические спектры гамма - квантов. Взаимодействие гамма — квантов с веществом. Понятие мультипольности электромагнитного излучения. Правила отбора. Примеры использования правил отбора. Внутренняя конверсия электромагнитных переходов. Механизм внутренней конверсии. Условия возможности внутренней конверсии. Коэффициенты внутренней конверсии. Внутренняя конверсия переходах. Ядерная изомерия. Эффект Мессбауэра.
10	1.6.	Экзотические виды радиоактивного распада	Протонная радиоактивность. Двухпротонная радиоактивность. Нейтронная радиоактивность. Кластерная радиоактивность.
11-16	2.	Ядерные взаимодействия	
11	2.1.	Общие сведения о ядерных взаимодействиях	Разновидности ядерных взаимодействий. Запись ядерных реакций. Классификация ядерных реакций. Законы сохранения при ядерных взаимодействиях. Основные характеристики ядерных реакций. Выход. Эффективное сечение. Дифференциальные сечения. Угловые и энергетические распределения вторичных частиц. Энергия реакции. Экзоэнергетические и эндоэнергетические реакции. Пороговая энергия. Зависимость энергии вторичных частиц от угла вылета. Диаграмма импульсов. Составное ядро. Ядерные реакции под действием заряженных частиц. Нейтронные реакции.
12, 13	2.2.	Фотоядерные взаимодействия	Общие сведения о фотоядерных взаимодействиях. Фотоядерные реакции и рассеяние фотонов ядрами. Открытие первой фотоядерной реакции. Типы фотоядерных реакций. Энергия реакции. Пороговая энергия. Экспериментальные

			методы исследований фотоядерных взаимодействий. Источники фотонов: радиоактивные элементы, ускорители протонов и электронов, ядерные реакторы. Фоторасщепление дейтрона. Прямой ядерный фотоэффект. Гигантский дипольный резонанс (ГДР).
14, 15	2.3.	Деление атомных ядер	Открытие процесса деления ядер. Механизм процесса деления. Спонтанное деление. Освобождение энергии при делении. Эффективные сечения деления. Осколки деления. Вторичные нейтроны деления. Мгновенное гамма-излучение при делении.
16	2.4.	Активация материалов	Открытие искусственной радиоактивности. Методы получения искусственных радионуклидов. Активация. Изменения при активации активности образцов во времени.

Практические/семинарские занятия

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-10	1.	Атомное ядро	
1	1.1.	Основные характеристики атомных ядер	Размеры, заряды, массы и энергии ядер.
2, 3	1.2.	Радиоактивный распад	Основные закономерности радиоактивного распада.
4, 5	1.3.	Альфа-распад	Альфа-распад.
6, 7	1.4.	Бета-распад	Бета-распад.
8, 9	1.5.	Гамма-излучение	Гамма-излучение ядер.
10	1.6.	Экзотические виды радиоактивного распада	Основные закономерности радиоактивного распада.
11-16	2.	Ядерные взаимодействия	
11	2.1.	Общие сведения о ядерных взаимодействиях	Энергетические характеристики ядерных реакций. Пороговая энергия. Зависимость энергии вторичных частиц от угла вылета. Диаграмма импульсов. Выход реакции. Эффективное сечение.
12, 13	2.2.	Фотоядерные взаимодействия	Общие сведения о фотоядерных взаимодействиях. Фотоядерные реакции и рассеяние фотонов ядрами. Открытие первой фотоядерной реакции. Типы фотоядерных реакций. Энергия реакции. Пороговая энергия. Экспериментальные методы исследований фотоядерных взаимодействий. Источники фотонов: радиоактивные элементы, ускорители протонов и электронов, ядерные реакторы. Фоторасщепление дейтрона. Прямой ядерный фотоэффект. Гигантский дипольный резонанс (ГДР).

14, 15	2.3.	Деление атомных ядер	Открытие процесса деления ядер. Механизм процесса деления. Спонтанное деление. Освобождение энергии при делении. Эффективные сечения деления. Осколки деления. Вторичные нейтроны деления. Мгновенное гамма-излучение при делении.
16	2.4.	Активация материалов	Активация вещества при различных ядерных реакциях.

Лабораторные занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
	1.	Радиоактивность	
	1.1	Закон радиоактивного распада	Определение периода полураспада радиоактивного изотопа индия
	2	Альфа-распад	
	2.1	Альфа-распад	Изучение распределения пробегов альфа-частиц и определение энергии альфа-частиц
	3	Бета-распад	
	3.1	Бета-распад	Изучение поглощения бета-частиц в веществе и определение максимальной энергии бета-спектра
	4	Гамма-излучение	
	4.1	Гамма-излучение	Исследование поглощения гамма-излучения в веществе

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Рощенко В.А. Лекции по ядерной физике. – [Электронный документ].
2. Учебные и методические пособия, учебники [1-16]
3. Банки заданий и задач, сформулированных на основе реальных данных (сборник задач [2] - метод. кабинет на кафедре ядерной физики (ауд. 2-107, 2-111), библиотечный фонд ИАТЭ НИЯУ МИФИ).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль			
1.	Раздел 1	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	Собеседование, тест, контрольная работа, устный опрос
2.	Раздел 2	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос
Промежуточный контроль			
	Зачет	З-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	Экзаменационные билеты

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

8.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания):

1. Масса ядра и атома. Единицы и методы измерения масс ядер и атомов.
2. Радиоактивный распад ядер. Основные виды распадов. Радиоактивные семейства.
3. Электрический заряд ядер. Единицы и методы измерений.
4. Виды β -распадов. Энергетические условия β -распада. Энергетический спектр β -частиц и гипотеза нейтрино
5. Энергия связи ядер. Условие устойчивости ядер.
6. Состав атомных ядер и обозначения. Изотопы, изобары, изотоны, изомеры. Нуклиды.
7. α -Распад ядер. Энергетические условия α -распада. Область α -активных нуклидов. Энергетический спектр α -частиц.
8. Капельная модель ядра. Формула Вайцзеккера.
9. Удельная энергия связи ядер. Зависимость от массового числа.
10. Основы теории α -распада. Кулоновский потенциальный барьер. Туннельное расстояние.
11. Устойчивость ядер согласно представлениям капельной модели.
12. Кинематика упругого рассеяния.
13. Эффективное и дифференциальное сечение ядерного взаимодействия.
14. γ -Излучение ядер. Энергетические спектры и связь с энергетическими уровнями ядер.
15. Выход ядерной реакции. Выход для реакций под действием заряженных частиц.
16. Осуществление реакций синтеза в земных условиях.
17. Механизмы ядерных реакций.
18. Дефект массы ядра. Избыток масс атома.
19. Последовательные цепочки радиоактивных превращений. Вековое равновесие.
20. Возбужденные состояния ядер. Спектры энергетических состояний ядер.
21. Основные свойства ядерных сил.
22. Искусственная радиоактивность (активация). Накопление и распад ядер при активации.
23. Форма и размер ядер. Методы определения. Зависимость размеров ядра от A .
24. Свойства нейтронов и способы их получения.
25. Реакции с заряженными частицами. Основные закономерности.
26. Удельные потери энергии и пробег заряженных частиц в веществе.
27. Реакция радиационного захвата. Использование для измерения нейтронных потоков.
28. Коэффициент размножения нейтронов. Критические параметры.
29. Ядерные реакции. Классификация. Обозначения, общие закономерности.
30. Развитие цепной реакции во времени.

31. Магнитный дипольный момент ядра. Единицы измерения. Методы экспериментального определения.
32. Термоядерный синтез. Критерий Лоусона.
33. Газоразрядные ионизационные детекторы.
34. Выделение энергии при деления ядер нейтронами. Спектры осколков деления.
35. Полупроводниковые детекторы.
36. Запоздывающие нейтроны. Механизм возникновения.
37. γ -Излучение. Эффект Мессбауэра.
38. Вторичные нейтроны деления. Количество. Энергетический спектр.
39. Законы сохранения в ядерных реакциях.
40. Капельная модель деления. Параметр делимости
41. Законы радиоактивного распада. Активность. Единицы измерения.
42. Механизм деления. Энергетический барьер деления.
43. Сцинтилляционные детекторы.
44. Нейтронные реакции с образованием заряженных частиц. Использование для регистрации нейтронов.
45. Протонно-нейтронная диаграмма. Дорожка стабильности.
46. Цепная реакция деления.
47. Деление ядер спонтанное и вынужденное. Энергия, выделяемая при делении.
48. Полная энергия связи ядра. Энергия связи отдельных фрагментов в ядре.
49. Роль запоздывающих нейтронов в управлении цепной реакцией деления.
50. Свойства нейтронов различных энергий.

8.2.2. Тест №1

а) типовые задания (вопросы):

Тест включает 20 вопросов с вариантами ответов, например:

$$1. A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t} = A_0 \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot t}{T_{1/2}}}$$

А) закон радиоактивного распада

Б) закон накопления радиоактивных ядер при активации

В) закон ослабления потока излучения

2. Определить период полураспада $T_{1/2}$ и постоянную распада λ радионуклида, если за сутки его активность уменьшилась на 75 %.

А) $\lambda = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$; $T_{1/2} = 0,5 \text{ сут}$;

Б) $\lambda = 1,6 \text{ с}^{-1}$; $T_{1/2} = 0,5 \text{ с}$;

В) $\lambda = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$; $T_{1/2} = 0,5 \text{ час}$;

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Тест считается выполненным при условии правильного решения не менее 75% предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 10 баллами: задания 1-20 – 0,5 баллов каждое. Минимум правильных ответов – 15.

8.2.3. Тест №2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Тест включает 20 вопросов с вариантами ответов, например:

1. Позитрон является античастицей по отношению к ...
 - 1) фотону;
 - 2) нейтрону;
 - 3) протону;
 - 4) нейтрино;
 - 5) электрону**
2. Сколько α - и β - распадов должно произойти, чтобы уран ${}^{235}_{92}\text{U}$ превратился в стабильный изотоп свинца ${}^{207}_{82}\text{Pb}$?
 - 1) 6 α -распадов и 5 β - распадов;
 - 2) 5 α -распадов и 6 β - распадов;
 - 3) 7 α -распадов и 4 β - распадов;
 - 4) 8 α -распадов и 3 β - распадов**
3. В осуществлении ядерной реакции ${}^{14}_7\text{N} + X \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ участвует...
 - 1) нейтрон;
 - 2) α -частица;**
 - 3) электрон;
 - 4) протон;
 - 5) γ -квант
4. При α - распаде значение зарядового числа Z меняется...
 - 1) на четыре;
 - 2) на два;**
 - 3) не меняется;
 - 4) на три
5. В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие...
 - 1) нейтрино;
 - 2) нейтроны;
 - 3) электроны**

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Тест считается выполненным при условии правильного решения не менее 15 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 10 баллами: задания 1-20 – 0,5 баллов каждое. Минимум правильных ответов – 15.

8.2.4. Контрольная работа № 1

а) типовые задания (задачи) - образец:

Вариант № 1

1. Оценить, во сколько раз объем ядра ${}^{238}\text{U}$ больше объема ядра ${}^4\text{He}$. Каковы размеры этих

ядер и как соотносятся их радиусы?

2. Оценить среднее расстояние между центрами нуклонов в ядре, считая, что ядро имеет сферическую форму.
3. Для ядра ^{41}Sc определить с помощью формулы Вейцеккера (1.4): а) энергию отделения нейтрона; б) энергию отделения протона. В чем причина столь большого различия этих величин?
4. ...
5. ...

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии решения всех 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 20 баллами: каждое задание, в зависимости от степени решения задачи, оценивается: 1 задача – от 2 до 4 баллов.

8.2.5. Контрольная работа №2

а) типовые задания (задачи) - образец:

Вариант № 1

1. Определить энергию, выделяющуюся при α -распаде ^{239}Pu в течение одной секунды. Количество плутония ^{239}Pu составляет один грамм. Энергия распада 5,14 МэВ.
2. Возможен ли α -распад полония ^{210}Po и железа ^{56}Fe ?
3. 2.81. Изомерное ядро $^{69\text{m}}\text{Zn}$ переходит в основное состояние, испуская γ -квант с энергией 0,436 МэВ. Вычислить кинетическую энергию образующегося ядра.
4. ...
5. ...

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии решения всех 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 20 баллами: каждое задание, в зависимости от степени решения задачи, оценивается: 1 задача – от 2 до 4 баллов.

8.3. 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.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум

Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Тест №1	6	10
	Контрольная работа №1	12	20
	Контрольная точка № 2	18	30
	Тест №2	6	10
	Контрольная работа 2	12	20
Промежуточный	Зачет	24	40
	Вопросы к зачету	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Штрафы: за несвоевременное выполнение контрольных работ. Максимальная оценка может быть снижена на 2 балла – за каждую контрольную работу/тест, на 1 балл – за каждое пропущенное лекционное занятие.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Тесты по разделам проводятся на лекционных занятиях и включают вопросы по предыдущему разделу.

Контрольные работы проводятся на семинарских занятиях.

Устный опрос проводится на каждом практическом и лабораторном занятиях совместно с проверкой домашних заданий (задач), и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины выставляется *зачет* по результатам контрольных работ и тестов, а также обязательным условием получения зачета является наличие выполненных домашних задач, и наличие защиты отчетов по лабораторным работам. Это позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Приведенные выше условия выставления *зачета* позволяют оценить работу обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призваны выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций для *зачета* у 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.

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	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	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			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	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

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Холев С.Р. Основы ядерной физики. Учебное пособие по курсу «Ядерная физика». – Обнинск, ОИАТЭ, 2006.
2. Иродов И.Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. 7-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
3. Абрамов А.И., Пустынский Л.Н., Романцов В.П. Лабораторный практикум по курсу «Ядерная и нейтронная физика». Часть 1. – Обнинск: ОИАТЭ, 1997.
4. Абрамов А.И. История ядерной физики. Учебное пособие по курсу «Ядерная физика». – Обнинск: ОИАТЭ, 2006.
5. Абрамов А.И. Деление атомных ядер. – Обнинск: ОИАТЭ, 1991.
6. Абрамов А.И. Модели атомных ядер. – Обнинск: ОИАТЭ, 1996.
7. Абрамов А.И. Радиоактивный распад. Обнинск, ОИАТЭ, 1997.
8. Абрамов А.И. Альфа - распад. – Обнинск: ОИАТЭ, 1998.
9. Абрамов А.И. Бета – распад. – Обнинск: ОИАТЭ, 1998.
10. Пустынский Л.Н. Статистические свойства и оценка параметров радиоактивного распада. – Обнинск: ОИАТЭ, 1997.
11. Болоздыня А.И., Ободовский И.М. Детекторы ионизирующих частиц и излучений: учебное пособие. – Долгопрудный: Интеллект, 2012. – 208 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Абрамов А.И. Фотоядерные взаимодействия. – Обнинск: ОИАТЭ, 1995.
2. Апсэ В. А., Ксенофонов А. И., Савандер В. И. и др. Физико-технические основы современной ядерной энергетики: учебное пособие. – Долгопрудный: Интеллект, 2014. – 296 с.

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

1. Электронно-библиотечная система IQlib: <http://www.iqlib.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
4. Ядерная физика в Интернете. Проект кафедры общей ядерной физики физического факультета МГУ осуществляется при поддержке НИИЯФ МГУ. [Электронный ресурс] <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>
5. Бекман И.Н. Ядерная физика. Учебное пособие. – М., 2010. [Электронный ресурс] <http://profbeckman.narod.ru/YadFiz.htm>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Для записи конспектов лекций у обучающегося должна быть тетрадь желательного большого формата, так как в конспектах по дисциплине обязательно присутствуют рисунки, графики и чертежи. Эти элементы должны быть выполнены так, чтобы все детали были хорошо видны. Обычно лекция – это самое краткое изложение материала по данному вопросу. Если при записи конспекта вы что-то не успели записать – оставьте место, чтобы дописать потом. Конспект лекций необходимо проработать перед следующей лекцией, поставив вопросы там, где встречаются непонятные места. Ответы на эти вопросы следует найти в рекомендованной литературе или выяснить на консультации у преподавателя. Конспект лекций необходимо дополнять вставками, особенно по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.

По организации самостоятельной работы

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа предполагает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; работу с Интернет-источниками. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы

Образовательные технологии, применяемые при организации внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Самостоятельная работа с книгой и конспектом лекций.
2. Самостоятельная работа с Интернет-ресурсами.
3. Самостоятельная работа по выполнению домашних работ.
4. Самостоятельная работа при подготовке к контрольным работам и сдаче отчетов по лабораторным работам.

Для достаточного освоения теоретического материала по дисциплине, студенты должны:

- ознакомиться с перечнем вопросов, относящихся к каждой теме и изучить их по конспекту

- лекций с учетом заметок в собственном конспекте лекций;
- выбрать источник из списка литературы, если по данной теме недостаточно материала в конспекте лекций;
- проверить полученные теоретические знания на основе результатов выполненного домашнего задания, контрольных работ и ответов на вопросы к лабораторным работам.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде LibreOffice Impress.

12.1. Перечень информационных технологий

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «VLC Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («LibreOffice Impress»).

12.3. Перечень информационных справочных систем

- Консультант Плюс – Справочно-правовая система (разработчик ЗАО «Консультант Плюс») – Нормативные документы.
- National Nuclear Data Center (<http://www.nndc.bnl.gov>)
- Центр Данных Фотоядерных Экспериментов (<http://cdfe.sinp.msu.ru>)

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

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с современными средствами демонстрации (мультимедийное оборудование), а также помещения для самостоятельной работы студентов.
- Слайд-лекции по всем разделам дисциплины. Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами, указанными в разделе 7 данной рабочей программы.
- Содержание и примеры решения семинарских задач представлены в сборнике задач [3].

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

Для эффективной реализации целей и задач ФГОС ВПО, воплощения компетентностного подхода в преподавании используются следующие образовательные технологии и методы обучения. Образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины в аудитории (активные и интерактивные формы): лекции, консультации,

индивидуальные работы, контрольные работы, в том числе активные формы: проблемная лекция, лекция по готовому конспекту, мозговой штурм, решение типовых задач, занятия по решению проблемных и творческих задач, контрольно-корректирующие занятия. Зачет выставляется после защиты лабораторных работ, сдачи контрольных работ, тестов, проверки наличия самостоятельной работы – решение текущих домашних задач по теме семинара.

При чтении лекций используется технология проблемного обучения (последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешая которые студенты активно усваивают знания). Курс построен на принципах системного подхода к отбору программного материала и определению последовательности его изучения студентами, что предусматривает глубокое изучение предметов за счет объединения занятий в блоки, т.е. реализуется технология концентрированного обучения. Для представления теоретического материала используются активные методы обучения. Лекции проводятся в традиционной и нетрадиционной форме. Все лекции представляют собой лекции – визуализации, с использованием мультимедийного проектора. Часть лекционного материала представляется в виде лекции-беседы, что позволяет концентрировать внимание студентов на особо значимых (важных) моментах учебного материала.

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Кол-во ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1.	Атомное ядро			
1.1.	Основные характеристики атомных ядер	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-дискуссия,
		Семинар	3	Метод проектов, рефлексия
1.2.	Радиоактивный распад	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-дискуссия,
		Семинар	3	Метод проектов, рефлексия
1.3.	Альфа-распад	Лекция	1	Лекция-беседа, Лекция-дискуссия,
		Семинар	2	Метод проектов, рефлексия
1.4.	Бета-распад	Лекция	1	Лекция-беседа, Лекция-дискуссия,
		Семинар	2	Метод проектов, рефлексия
1.5.	Гамма-излучение ядер	Лекция	1	Лекция-беседа, Лекция-дискуссия,
		Семинар	-	Метод проектов, рефлексия
1.6.	Экзотические виды радиоактивного распада	Лекция	1	Лекция-беседа, Лекция-дискуссия,
		Семинар	-	Метод проектов, рефлексия
2.	Ядерные взаимодействия			
2.1.	Общие сведения о ядерных взаимодействиях	Лекция	2	Лекция-беседа,
		Семинар	1	Проблемный семинар
2.2.	Фотоядерные взаимодействия	Лекция	2	Лекция-дискуссия
		Семинар	1	Проблемный семинар

2.3.	Деление атомных ядер	Лекция	2	Лекция с разбором конкретных ситуаций.
		Семинар	1	Проблемный семинар
2.4.	Активация материалов	Лекция	2	Лекция с разбором конкретных ситуаций.
		Семинар	1	Проблемный семинар

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Темы самостоятельной работы

1. Устойчивость ядер, основные особенности таблицы нуклидов;
2. Модели атомных ядер, области их применения;
3. Природа ядерных сил;
4. Общие характеристики взаимодействия радиоактивного излучения с веществом;
5. Взаимодействие гамма-квантов с атомными ядрами;
6. Механизм внутренней конверсии и сопровождающие её излучения;
7. Опыты по доказательству существования нейтрино;
8. Физика нейтрино;
9. Детекторы частиц;
10. Несохранение четности при бета-распаде;
11. Активация материалов;
12. Открытие процесса деления ядер;
13. Открытие нейтронов и их основные свойства;
14. Прохождение нейтронов через вещество.

14.3. Краткий терминологический словарь

АКТИВНОСТЬ - мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени. Единицей активности является беккерель (Бк). Внесистемная единица активности кюри (Ки) равна $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк.

АЛЬФА-ЛУЧИ - поток альфа-частиц, один из видов радиоактивного излучения атомных ядер.

АЛЬФА-РАСПАД - вид радиоактивного распада ядра, в результате которого происходит испускание дважды магического ядра гелия - альфа-частицы.

АЛЬФА-ЧАСТИЦЫ - ядра атома гелия, испускаемые некоторыми нуклидами и состоящие из двух протонов и двух нейтронов.

БЕТА-РАСПАД - тип радиоактивного распада, обусловленный слабым взаимодействием и изменяющий заряд ядра на единицу без изменения массового числа.

БЕККЕРЕЛЬ (Бк, беккерель) - единица активности.

ЗАКОН РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА - число распадов за интервал времени t в произвольном веществе пропорционально числу N имеющихся в образце радиоактивных атомов данного типа.

Нуклид - вид атомов, характеризующийся определённым массовым числом, атомным номером и энергетическим состоянием ядер и имеющий время жизни, достаточное для наблюдения.

ИЗОТОПЫ – ядра с одинаковым числом протонов, но различным числом нейтронов - ядра изотопов одного химического элемента.

ИСКУССТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ – радиоактивность изотопов, полученных в результате ядерных реакций.

КАМЕРА ВИЛЬСОНА – это прибор для наблюдения и фотографирования треков (путь) заряженных частиц.

КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕЙТРОНОВ – отношение числа нейтронов в каком – либо «поколении» к числу нейтронов предшествующего «поколения».

КРИТИЧЕСКАЯ МАССА – минимальная масса расщепляющихся материалов, при которой поддерживается цепная реакция деления.

МАССОВОЕ ЧИСЛО – ядра атома данного химического элемента с точностью о целых равно числу атомных единиц массы, содержащихся в массе этого ядра.

НЕЙТРОН – от латинского слова «neutrum» - ни то, ни другое. Не имеет электрического заряда.

НУКЛОНЫ – протоны и нейтроны в ядре атома.

ПОЗИТРОН – электрон с положительным по знаку электрическим зарядом.

ПРОТОН - в переводе с греческого «protos» - первый, элементарный заряд, равный по абсолютной величине $1.6021892(46) \cdot 10^{-19}$ Кл.

ПУЗЫРЬКОВАЯ КАМЕРА – прибор для регистрации треков заряженных частиц высокой энергии, один из основных трековых детекторов в экспериментах на ускорителях.

РАДИОАКТИВНОСТЬ (от латинского слова «radio» - излучаю и «activus» - действенный) – самопроизвольное излучение атомов; самопроизвольное превращение одних ядер в другие, сопровождаемое испусканием различных частиц.

СЧЕТЧИК ГЕЙГЕРА – газоразрядный детектор, работающий в области самостоятельного газового разряда, вызванного ударной ионизацией при прохождении через его объем заряженной частицы.

ТЕРМОЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ (от греческого слова «termos» - теплый) – это реакция слияния (синтеза) легких ядер в более тяжелые при очень высокой температуре.

ФОТОНЫ (световые кванты) – (от греческого слова «phos» - свет) - элементарные частицы света.

ФОТОЭМУЛЬСИОННЫЙ МЕТОД – метод ядерных толстослойных фотоэмульсий) является исторически первым экспериментальным методом регистрации ядерных излучений.

ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ ЯДРА – минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны.

ЭФФЕКТИВНОЕ СЕЧЕНИЕ - физическая величина, характеризующая вероятность перехода системы двух взаимодействующих частиц в определенное конечное состояние, количественная характеристика актов столкновения частиц налетающего на мишень потока с частицами мишени.

ЭФФЭКТ МЁССБАУЭРА ИЛИ ЯДЕРНЫЙ ГАММА-РЕЗОНАНС - испускание или поглощение гамма-квантов атомными ядрами в твёрдом теле, не сопровождающееся изменением колебательной энергии тела, то есть испусканием или поглощением фононов.

ЯДЕРНАЯ ИЗОМЕРИЯ - существование у некоторых ядер наряду с основным состоянием долгоживущих возбуждённых, метастабильных состояний.

ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ – силы, действующие между всеми нуклонами в ядрах на расстояниях, сравнимых с размерами самих ядер.

ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР – устройство, в котором осуществляется управляемые ядерные реакции.

ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ – искусственные превращения атомных ядер при их взаимодействии с различными частицами или друг с другом.

ЯДЕРНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ – реакция, в которой частицы, вызывающие ее (нейтроны), образуются как продукты реакции.

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 также, 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 также 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.А. Рощенко**
доцент отделения ядерной физики и технологий (О),
кандидат физико-математических наук

Рецензент:

_____ **И.В. Романцова**
старший преподаватель кафедры ядерной физики отделения ЯФиТ