

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

Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 25.08.2025 № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ТРАНСПОРТИРОВКА ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ
/ TRANSPORTATION OF NUCLEAR MATERIALS**

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

профиль

Radioecology and Radiation Protection

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- сформировать базовое представление о теоретических аспектах и практическом применении методов обеспечения безопасности при перевозке радиоактивных материалов.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- изучить основные нормативные требования к безопасной перевозке радиоактивных материалов;
- ознакомиться со специальными требованиями, предъявляемыми к упаковке радиоактивных материалов;
- изучить требования к организации и осуществлению перевозок радиоактивных материалов;
- ознакомиться с особенностями обеспечения физической защиты при транспортировке радиоактивных материалов;
- изучить подходы к обеспечению аварийной готовности и реагирования при транспортировке радиоактивных материалов.

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

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин: «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений / Dosimetry and radiation protection», «Радиационная экология / Radioecology», «Экологическая безопасность / Environmental safety», «Обращение с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом / Management of radioactive waste and spent nuclear fuel», «Безопасность ядерной энергетики / Safety of nuclear power engineering», «Экологические аспекты ядерной энергетики / Nuclear power engineering and the environment».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: выполнение научно-исследовательской работы, всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами; У-УК-2 Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации; определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;

		управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; В-УК-2 Владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
ПК-12	Способен объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение	З-ПК-12 Знать основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню; У-ПК-12 Уметь оценивать предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню; подготовить экспертное заключение; В-ПК-12 Владеть навыками подготовки экспертных заключений по предлагаемым проектам.
ПК-22.2	Способен обеспечивать организацию и контроль экологической и радиационной безопасности радиационно опасных объектов	З-ПК-22.2 Знать основы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений; принципы организации радиационного и экологического мониторинга и контроля; основы учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ; У-ПК-22.2 Уметь анализировать и интерпретировать данные дозиметрического контроля и радиационного мониторинга; применять положения нормативно-правовых документов в области экологической и радиационной безопасности, учета и контроля ЯМ, РВ и РАО; В-ПК-22.2 Владеть технологиями анализа данных радиационного мониторинга; навыками использования методик, оборудования и приборов для проведения экологического и радиационного контроля; принципами организации систем радиационной и экологической безопасности;

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	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	30

В том числе:	
<i>лекции</i>	10
<i>практические занятия</i> <i>(из них в форме практической подготовки)</i>	20 (0)
<i>лабораторные занятия</i> <i>(из них в форме практической подготовки)</i>	- (0)
КСР	22
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся	56
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

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 Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	1	Международная и национальные системы управления и регулирования безопасности перевозок РМ	2	4	-	-	12
1	1.1	Транспортирование радиоактивных материалов (РМ): Общая информация	2	-	-	-	4
1-2	1.2	Международная система управления и регулирования, основные принципы обеспечения безопасности перевозок РМ	-	2	-	-	4
2	1.3	Государственное управление и регулирование безопасности при перевозках РМ в России	-	2	-	-	4
3-4	2	Радиоактивные материалы и упаковки: требования, испытания, утверждение конструкций и условий перевозок	2	4	-	-	12
3	2.1	Требования к упаковкам и транспортным упаковочным комплектам	2	-	-	-	4
3-4	2.2	Требования к испытаниям	-	2	-	-	4
4	2.2	Экспертиза безопасности и утверждение конструкций РМ, упаковок и перевозок РМ	-	2	-	-	4
5-6	3.	Требования по организации и выполнению перевозок РМ	2	4	-	-	12
5	3.1	Общие требования к перевозке и транзитному хранению РМ	2	-	-	-	4
5-6	3.2	Радиационный контроль	-	2	-	-	4
6	3.3	Особенности перевозки РМ различными видами транспорта	-	2	-	-	4
7-8	4	Обеспечение физической защиты при перевозках РМ	2	4	-	-	10
7-8	4.1	Физическая защита ядерных материалов при перевозках	2	2	-	-	5

8	4.2	Обеспечение физической защиты (сохранности) при перевозках РМ, не относящихся к ядерным материалам	-	2	-	-	5
9-10	5	Планирование и обеспечение готовности к аварийному реагированию при перевозках РМ	2	4	-	-	10
9-10	5.1	Особенности системы аварийного реагирования в области использования атомной энергии и перевозки РМ	2	2	-	-	5
10	5.2	Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при перевозках РМ	-	2	-	-	5
		Итого за 3 семестр:	10	20	-	-	56
		Всего:	10	20	-	-	56

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

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-2	1	Международная и национальные системы управления и регулирования безопасности перевозок РМ	
1	1.1	Транспортирование радиоактивных материалов (РМ): Общая информация	Транспортирование радиоактивных материалов (РМ): Общая информация об использовании РМ в различных отраслях, перевозках и уровне безопасности перевозок РМ в мире, основные понятия и определения. Материалы двойного назначения. Перечень радиоактивных материалов класса 7, их классификация и свойства
1-2	1.2	Международная система управления и регулирования, основные принципы обеспечения безопасности перевозок РМ	Нормативные правовые акты при перевозках радиоактивных материалов автомобильным транспортом. Основные предписания ДОПОГ, касающиеся Правил перевозки радиоактивных грузов. Правила МАГАТЭ по безопасной перевозке радиоактивных грузов. Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. N 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии" и иные нормативные правовые акты, касающиеся перевозок радиоактивных материалов класса 7 и обеспечения безопасности занятого персонала и населения при таких перевозках.
2	1.3	Государственное управление и регулирование безопасности при перевозках РМ в России	Государственное управление и регулирование безопасности при перевозках РМ в России: задачи, функции, права и обязанности государственного компетентного органа и других государственных органов.
3-4	2	Радиоактивные материалы и упаковки: требования, испытания, утверждение конструкций и условий перевозок	
3	2.1	Требования к упаковкам и транспортным упаковочным комплектам	Классификация РМ и грузов РМ. Виды упаковок и требования к ним. Общие требования к упаковкам: сертификат об утверждении конструкции упаковки; целостность и непроницаемость упаковки; пределы содержания упаковок; способность упаковки выдержать аварию. Маркировка упаковок, транспортных пакетов и контейнеров

3-4	2.2	Требования к испытаниям	Требования к испытаниям. Расчетные и экспериментальные обоснования безопасности конструкций упаковок и ТУК
4	2.2	Экспертиза безопасности и утверждение конструкций РМ, упаковок и перевозок РМ	Экспертиза безопасности и утверждение конструкций РМ, упаковок и перевозок РМ. Типы и обозначения сертификатов об утверждении. Размещение грузов РМ, пределы значений транспортного индекса, индекса безопасности по критичности, уровня излучения и радиоактивного загрязнения. Перевозка порожних ТУК
5-6	3.	Требования по организации и выполнению перевозок РМ	
5	3.1	Общие требования к перевозке и транзитному хранению РМ	Общие требования к перевозке и транзитному хранению РМ. Требования к транспортным средствам. Проверка груза перед перевозкой. Размещение грузов РМ, пределы значений транспортного индекса, индекса безопасности по критичности, уровня излучения и радиоактивного загрязнения. Перевозка порожних ТУК
5-6	3.2	Радиационный контроль	Радиационный контроль. Маркировка, этикетки, знаки опасности и информационные табло. Оформление транспортных документов
6	3.3	Особенности перевозки РМ различными видами транспорта	Особенности перевозки РМ различными видами транспорта
7-8	4	Обеспечение физической защиты при перевозках РМ	
7-8	4.1	Физическая защита ядерных материалов при перевозках	Физическая защита ядерных материалов при перевозках
8	4.2	Обеспечение физической защиты (сохранности) при перевозках РМ, не относящихся к ядерным материалам	Обеспечение физической защиты (сохранности) при перевозках РМ, не относящихся к ядерным материалам
9-10	5	Планирование и обеспечение готовности к аварийному реагированию при перевозках РМ	
9-10	5.1	Особенности системы аварийного реагирования в области использования атомной энергии и перевозки РМ	Особенности системы аварийного реагирования в области использования атомной энергии и перевозки РМ. Ответственность грузоотправителя, перевозчика, грузополучателя и других организаций
10	5.2	Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при перевозках РМ	Классификация аварий. Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при перевозках РМ

Практические/семинарские занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-2	1	Международная и национальные системы управления и регулирования безопасности перевозок РМ	
1	1.1	Транспортирование радиоактивных	Транспортирование радиоактивных материалов (РМ): Общая информация об использовании РМ в

		материалов (РМ): Общая информация	различных отраслях, перевозках и уровне безопасности перевозок РМ в мире, основные понятия и определения. Материалы двойного назначения.
1-2	1.2	Международная система управления и регулирования, основные принципы обеспечения безопасности перевозок РМ	Международная система управления и регулирования, основные принципы обеспечения безопасности перевозок РМ.
2	1.3	Государственное управление и регулирование безопасности при перевозках РМ в России	Государственное управление и регулирование безопасности при перевозках РМ в России: задачи, функции, права и обязанности государственного компетентного органа и других государственных органов.
3-4	2	Радиоактивные материалы и упаковки: требования, испытания, утверждение конструкций и условий перевозок	
3	2.1	Требования к упаковкам и транспортным упаковочным комплектам	Классификация РМ и грузов РМ. Требования к упаковкам и транспортным упаковочным комплектам (ТУК) различных типов
3-4	2.2	Требования к испытаниям	Требования к испытаниям. Расчетные и экспериментальные обоснования безопасности конструкций упаковок и ТУК
4	2.2	Экспертиза безопасности и утверждение конструкций РМ, упаковок и перевозок РМ	Экспертиза безопасности и утверждение конструкций РМ, упаковок и перевозок РМ. Типы и обозначения сертификатов об утверждении. Размещение грузов РМ, пределы значений транспортного индекса, индекса безопасности по критичности, уровня излучения и радиоактивного загрязнения. Перевозка порожних ТУК
5-6	3.	Требования по организации и выполнению перевозок РМ	
5	3.1	Общие требования к перевозке и транзитному хранению РМ	Требования к транспортным средствам и дополнительному оборудованию при перевозке радиоактивных материалов. Правила погрузочно-разгрузочных работ, размещения и крепления при перевозке радиоактивных материалов класса 7. Дополнительные транспортно-сопроводительные документы при перевозке радиоактивных материалов. Практическое занятие направлено на оформление документов при перевозках радиоактивных материалов по предлагаемому перечню
5-6	3.2	Радиационный контроль	Применение дозиметров в целях радиационного контроля упаковок и ТУК. Оценка уровней излучения и доз облучения на разных этапах транспортирования. Маркировка, этикетки, знаки опасности и информационные табло. Оформление транспортных документов
6	3.3	Особенности перевозки РМ различными видами транспорта	Особенности перевозки РМ различными видами транспорта
7-8	4	Обеспечение физической защиты при перевозках РМ	
7-8	4.1	Физическая защита	Физическая защита ядерных материалов при

		ядерных материалов при перевозках	перевозках
8	4.2	Обеспечение физической защиты (сохранности) при перевозках РМ, не относящихся к ядерным материалам	Обеспечение физической защиты (сохранности) при перевозках РМ, не относящихся к ядерным материалам
9-10	5	Планирование и обеспечение готовности к аварийному реагированию при перевозках РМ	
9-10	5.1	Особенности системы аварийного реагирования в области использования атомной энергии и перевозки РМ	Особенности системы аварийного реагирования в области использования атомной энергии и перевозки РМ. Ответственность грузоотправителя, перевозчика, грузополучателя и других организаций
10	5.2	Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при перевозках РМ	Специальные меры, принимаемые в случае аварии при перевозке радиоактивных материалов. Последствия аварий, связанных с различными типами упаковок; первоочередные действия в случае обнаружения повреждения упаковки или утечки радиоактивного материала. Оказание помощи пострадавшим; дезактивация лиц, подвергшихся загрязнению, в результате аварии и при работах по ликвидации ее последствий. Порядок проведения дезактивации транспортных средств, оборудования и прилегающей территории

Лабораторные занятия
Не предусмотрены.

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

Для всех видов самостоятельной работы (проработки теоретического материала, подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнения курсовой работы, подготовки к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости, подготовки к экзамену) обучающимся рекомендуется использовать:

- конспекты лекций;
- основную и дополнительную учебную литературу (см. раздел 9);
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе периодические издания Научной электронной библиотеки e-LIBRARY.ru (<http://elibrary.ru>);
- презентации по лекционному курсу в электронной форме (содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины, предоставляются обучающимся в течение семестра по мере освоения материала).

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

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и
-------	-------------------------------	----------------------------------	--

	дисциплины		промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 3 семестр			
1.	Разделы 1-2	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Контрольная работа
2.	Разделы 3-5	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Реферат
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	Зачет	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Зачетный билет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

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

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

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

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

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

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

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

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Контрольная работа</i>	7	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30

<i>Реферат</i>	16	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
<i>Зачетный билет</i>	-	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, зачету или 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, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

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»	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	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. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. НП-053-04. – М.: НТЦ ЯРБ, 2004.- URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов: Требования безопасности, TS-R-1 // Нормы безопасности МАГАТЭ. – Вена, МАГАТЭ, 2000.
3. РБ-127-17. Состав и содержание программы радиационной защиты при транспортировании радиоактивных материалов. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии. М.: Ростехнадзор, 2017.
4. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material 20XX Edition, DS 437 Draft Safety Requirement (draft 2.43), TS-R-1 20XX, approved by Coordination Committee in May 2011, approved by TRANSSC 22, RASSC 30/WASSC 31 in June 2011 and NUSSC.
5. Мархоцкий Я.Л. Радиационная и экологическая безопасность атомной энергетики: учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2009. – 112 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65302>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная учебная литература:

1. Акимов В.А., Соколов Ю.И. Риски транспортировки опасных грузов. М.: ВНИИ ГОЧС, 2011.
2. Агапов А.М., Грачев В.А. Экологическая политика Госкорпорации «Росатом» и система ее реализации // Безопасность ядерных технологий и окружающей среды. – 2010. – №4 [Электронный ресурс] www.atomic-energy.ru/articles/2012/08/31/35681.
3. Коннова Л.А., Акимов М.Н. Основы радиационной безопасности : учебное пособие. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 164 с.– Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123473>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Калашникова П.Д. Транспортировка и хранение радиоактивных материалов в условиях угрозы ядерного терроризма // Инновационная наука. 2016. № 12-1. С. 103-106.
5. Смирнов А.С., Зуйков А.В., Сычев Н.В., Кусакин И.И., Рубин Д.Т. Применение технологии радиочастотной идентификации в системах контроля безопасности транспортировки радиоактивных материалов // Спецтехника и связь. 2013. № 3. С. 35-37.
6. Калашникова П.Д. Анализ используемых при транспортировке радиоактивных материалов упаковок и транспортировочных упаковочных комплектов. Научно-издательский центр Аэтерна. НК 150. Современный взгляд на будущее науки. Казань, 2016. С. 62-66.
7. Лещинский Н.И. Транспортирование радиоактивных веществ. М.: Государственное издательство литературы в области атомной науки и техники, 1962. 197 с.
8. Строганов А.А., Курындин А.В., Аникин А.Ю. Анализ соответствия российской и международной нормативной базы по регулированию безопасности при транспортировании радиоактивных материалов и отработавшего ядерного топлива // Журнал ЯРБ. 2011. Т. 61. Вып. 3.
9. Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения. Вена, МАГАТЭ, 2014.

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

В ходе освоения дисциплины студентам рекомендуется обращаться за дополнительной информацией к информационным ресурсам свободного доступа, в том числе:

1. Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) [Официальный сайт]. – URL: <http://www.un.org/ru/ga/iaea/>
2. IUR - International Union of Radioecology [Официальный сайт].– URL: <http://www.iur-uir.org/en/>
3. Журнал «Science of the Total Environment» – URL: <https://www.journals.elsevier.com/science-of-the-total-environment>
4. Журнал «Journal of Environmental Radioactivity» – URL: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-environmental-radioactivity>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для оптимальной организации работ по изучению дисциплины студентам следует придерживаться следующих рекомендаций.

В течение семестра студенты должны изучать теоретический материал в соответствии с программой курса, выполнять лабораторные работы, предложенные преподавателем задания к практическим занятиям и самостоятельной работе, готовиться к текущей и промежуточной аттестации, прорабатывая необходимый материал согласно перечню терминов, контрольных вопросов и списку рекомендованной литературы.

Студент должен вести конспект лекций - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Практические занятия требуют активного участия всех студентов в обсуждении вопросов, выносимых на семинар. Поэтому важно при подготовке к ним продумать вопросы, которые хотелось бы уточнить. Возможно расширение перечня рассматриваемых вопросов в рамках темы по желанию и предложению обучающихся.

Материал к занятиям можно подобрать в периодических изданиях научного и прикладного характера, выявляя тот, который имеет отношение к современным проблемам радио. Аналитический разбор подобных публикаций помогает пониманию и усвоению теоретического материала, формирует навыки использования различных подходов, решения стандартных задач, развивает способность к нестандартным решениям.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:

- проработка учебного (теоретического) материала
- подготовка к практическим занятиям, в том числе подготовка сообщений и докладов к семинарским занятиям;
- подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости, в том числе выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к экзамену.

В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость лекций, оценивается активность студентов на семинарских занятиях, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов и практических заданий.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материалы семинарских занятий, рекомендуемую литературу и др.

Условием успешного освоения материала и сдачи текущего и промежуточного контроля является систематическая работа в соответствии с учебным планом.

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

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических

пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

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

Для лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная ноутбуком и проектором.

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.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

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

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом образовательного процесса. Она направлена на 1) получение углубленных знаний по изучаемым тематикам; 2) получение навыков самостоятельной работы с литературой, периодическими изданиями и интернет-ресурсами; 3) формирование умения обобщать и концентрировать полученные знания; 4) получение опыта подготовки и проведения докладов, дискуссий, использования современных технических средств.

Темы, выносимые для самостоятельного изучения

1. Законодательная база в сфере транспортирования радиоактивных материалов
2. Лицензирование деятельности по транспортированию радиоактивных материалов
3. Виды радиоактивных материалов, нуждающихся в транспортировке
4. Виды транспорта, используемые для перевозки радиоактивных материалов
5. Спутниковый контроль при транспортировании радиоактивных материалов
6. Как обеспечивается безопасность во время перевозки радиоактивных материалов
7. Как обеспечивается сохранность радиоактивного материала при перевозке
8. Нештатные ситуации во время перевозки радиоактивного материала
9. Анализ соответствия российской и международной нормативной базы по регулированию безопасности при транспортировании радиоактивных материалов

14.3. Краткий терминологический словарь

Аффинаж – получение ядерночистых соединений урана.

Конверсия урана – производственный процесс химической переработки урана, в ходе которой природный уран в форме порошка – закиси-окиси (U_3O_8) переводится в гексафторид урана (UF_6) – соединение, легко переходящее в газообразное состояние.

Облученные тепловыделяющие сборки ядерного реактора – облученные в ядерном реакторе и извлеченные из него тепловыделяющие сборки, содержащие отработавшее ядерное топливо.

Обогащение – процессам изотопного разделения, при котором количество определенного изотопа элемента в смеси увеличивается.

Пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, пункты хранения, хранилища радиоактивных отходов – стационарные объекты и сооружения, не относящиеся к ядерным установкам, радиационным источникам и предназначенные для хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранения или захоронения радиоактивных отходов.

Пьюрекс-процесс – технологический процесс переработки облученного ядерного топлива.

Радиоактивные отходы – не подлежащие дальнейшему использованию материалы и вещества, а также оборудование, изделия (в том числе отработавшие источники ионизирующего излучения), содержание радионуклидов в которых превышает уровни, установленные в соответствии с критериями, установленными Правительством Российской Федерации.

Тепловыделяющая сборка ядерного реактора – машиностроительное изделие, содержащее ядерные материалы и предназначенное для получения тепловой энергии в ядерном реакторе за счет осуществления контролируемой ядерной реакции.

Урановые руды – природные минеральные образования, содержащие уран в таких концентрациях, количествах и соединениях, при которых его промышленная добыча экономически целесообразна.

Экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Ядерный топливный цикл – комплекс мероприятий для обеспечения функционирования ядерных реакторов, осуществляемых в системе предприятий, связанных между собой потоком ядерного материала и включающих урановые рудники, заводы по переработке урановой руды, конверсии урана, обогащению и изготовлению топлива, ядерные реакторы, хранилища отработавшего топлива, заводы по переработке отработавшего топлива и связанные с ними промежуточные хранилища и хранилища для захоронения радиоактивных отходов

Ядерные материалы – материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества.

Ядерные установки – сооружения и комплексы с ядерными реакторами, в том числе атомные станции, суда и другие плавсредства, космические и летательные аппараты, другие транспортные и транспортабельные средства; сооружения и комплексы с промышленными, экспериментальными и исследовательскими ядерными реакторами, критическими и подкритическими ядерными стендами; сооружения, комплексы, полигоны, установки и устройства с ядерными зарядами для использования в мирных целях; другие содержащие ядерные материалы сооружения, комплексы, установки для производства, использования, переработки, транспортирования ядерного топлива и ядерных материалов.

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 так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления

текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составила:

А.А. Удалова,
профессор отделения ЯФиТ (О) НИЯУ МИФИ,
доктор биологических наук

Рецензенты:

Т.В. Мельникова,
доцент отделения ЯФиТ (О) НИЯУ МИФИ,
кандидат химических наук

О.П. Александрова
ведущий эксперт кафедры ядерной и радиационной безопасности, АНО
ДПО “Техническая академия Росатома”,
кандидат физико-математических наук