

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 № 25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

профиль

Радиозэкология и радиационная безопасность

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- знакомство с перспективными направлениями в области инженерной защиты окружающей среды.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- знакомство с экологически приемлемыми технологиями, используемыми в промышленных производствах;
- знакомство с новыми методами и реализующими их устройствами для снижения загрязнений в выбросах и сбросах.

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 следующих дисциплин: «Инструментальные методы анализа», «Дозиметрия ионизирующих излучений», Ядерная физика» или аналогичных.

Дисциплины, 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 3 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	3-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-4	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и	потребности в ресурсах и эффективности проекта; 3-ПК-4 Знать цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических

	теоретические исследования для решения научных и производственных задач	исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных; У-ПК-4 Уметь применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4 Владеть навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач;
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.

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)	40
В том числе:	
<i>лекции</i>	8
<i>практические занятия</i>	16
<i>(из них в форме практической подготовки)</i>	(0)
<i>лабораторные занятия</i>	16
<i>(из них в форме практической подготовки)</i>	(0)
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>экзамен</i>	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	104
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 в часах				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-4	1.	Введение	2	4	4	-	12
1	1.1.	Основные направления инженерной защиты	0,5	-	-	-	4
1-2	1.2.	Нормирование качества окружающей среды	0,5	2	-	-	4
3-4	1.3	Ядерно- и радиационно опасные объекты	1	2	-	-	4
5-16	2.	Инженерная защита окружающей среды	6	12	16	-	24
5-8	2.1.	Инженерная защиты атмосферы	3	4	4	-	8
9-13	2.2.	Инженерная защита гидросферы	2	4	12	-	8
14-16	2.3	Инженерная защита литосферы	1	4	-	-	8
	3.	Курсовой проект	-	-	-	-	68
		Итого за семестр:	8	16	16	-	104

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

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-4	1.	Введение	
1	1.1.	Основные направления инженерной защиты	Принципиальные направления инженерной защиты. Малоотходная и безотходная технологии. Безотходная технология. Обратное водоснабжение. Замкнутый цикл водопользования. Биотехнология. Составляющие безопасность радиационно опасных объектов.
1-2	1.2.	Нормирование качества окружающей среды	Основные экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду: санитарно-гигиенические (предельно допустимая концентрация вредных веществ (ПДК); допустимый уровень физических воздействий (шума, вибрации, излучений и др.)); производственно-хозяйственные: (допустимый выброс вредных веществ; допустимое изъятие компонентов природной среды; допустимый сброс вредных веществ; норматив образования отходов производства и потребления; допустимая антропогенная нагрузка на окружающую среду; экологическая емкость территории). Нормы радиационной безопасности.

3-4	1.3.	Ядерно- и радиационно опасные объекты	Определение ядерно- и радиационно опасных объектов. Классификация ядерно- и радиационно опасных объектов. Примеры ядерно- и радиационно опасных объектов.
5-16	2.	Инженерная защита окружающей среды	
5-8	2.1.	Инженерная защиты атмосферы	Методы инженерной защиты атмосферы. Аппараты сухой очистки газов. Использование силы инерции для сухой очистки воздуха от полей. Аппараты сухой очистки газов. Использование силы инерции для мокрой очистки газов. Использование силы инерции для мокрой очистки газов. Использование силы инерции для мокрой очистки газов. Очистка газов и воздуха от аэрозольных частиц с помощью тканых и нетканых волокнистых фильтров.
9-13	2.2.	Инженерная защита гидросферы	Методы инженерной защиты гидросферы. Способы очистки: механический; физико-химический; химический; биологический и др. Электрохимический способ очистки вод. Комбинированные способы очистки. Оборудование и схемы очистки вод.
14-16	2.3.	Инженерная защита литосферы	Методы инженерной защиты литосферы.

Практические/семинарские занятия

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-4	1.	Введение	
1-2	1.2.	Нормирование качества окружающей среды	Решение задач
3-4	1.3.	Ядерно- и радиационно опасные объекты	Решение задач
5-16	2.	Инженерная защита окружающей среды	
5-8	2.1.	Инженерная защиты атмосферы	Решение задач
9-13	2.2.	Инженерная защита гидросферы	Решение задач
14-16	2.3.	Инженерная защита литосферы	Решение задач

Лабораторные работы

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
5-16	2.	Инженерная защита окружающей среды	
5-8	2.1.	Инженерная защиты атмосферы	Лабораторная работа №1. Тонковолокнистые полимерные нетканые материалы ФП и их использование для тонкой очистки воздуха от аэрозольных частиц и для определения массовой концентрации пыли и объемной активности радиоактивных аэрозолей в воздухе
9-13	2.2.	Инженерная защита гидросферы	Лабораторная работа №2. Изучение процесса образования и оседания в воде суспензии кристалликов сульфата кальция CaSO_3

			Лабораторная работа №3. Адсорбция и ее использование для очистки воды от органических примесей Лабораторная работа №4. Изучение геометрии и гидродинамических свойств доочистителя питьевой воды «Здоровье»
--	--	--	--

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>);
1. Глушков Ю.М., Мельникова Т.В. Лабораторный практикум по курсу «Основы инженерной экологии». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2016. – 50 с.
 2. Мельникова Т.В., Глушков Ю.М. Лабораторный практикум по курсу «Актуальные вопросы инженерной защиты». – Москва: НИЯУ МИФИ, 2020. – 51 с.

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) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 3 семестр			
1.	Раздел 1-2	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12	Задачи
2.	Раздел 2	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12	Лабораторные работы
3	Раздел 1-3	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12	Курсовой проект
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	Экзамен	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12	Экзаменационный 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

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Задачи</i>	7	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Лабораторные работы</i>	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
<i>Экзамен</i>	-		
<i>Экзаменационный билет</i>	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100
Курсовой проект		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. Ветошкин А.Г. Инженерная защита водной среды: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 416 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/49467>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ветошкин А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере : учебное пособие. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 236 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126946>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ветошкин А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 304 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72577>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 512 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/45924>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Легкий В. И., Горбатенко Ю., Первова И. Г., Липунов И. Н. Процессы, аппараты и техника защиты окружающей среды: учебное пособие / под редакцией И. Н. Липунова. – Екатеринбург: УГЛТУ, [б. г.]. – Часть 2: Очистка газопылевых выбросов, 2018. – 299 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142510>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная учебная литература:

1. Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения. – Изд. Дом «Интеллект», 2014. – 312 с.
2. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. – М.: Химия, КолосС, 2007. – 392 с.
3. Юшин В.А. и др. Техника и технология защиты воздушной среды: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 391 с.
4. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – М.: Альянс, 2005. – 576 с.
6. Глушков Ю.М. Задачи и вопросы по курсу «Техника защиты окружающей среды». – Обнинск, 1997. – 76 с.
7. Васькин С.В. Очистка промышленных выбросов от пылей и аэрозолей. Процессы и аппараты сухой очистки: учебное пособие. – Нижний Новгород: ВГУВТ, 2015. – 132 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65033>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Химик [Официальный сайт]. — URL: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
2. Большая Советская энциклопедия [Официальный сайт]. — URL: <http://dic.academic.ru/>.
3. Вихарев А.А., Зуйкова С.А., Чемерис Н.А., Домина Н.Г. Физико-химические методы анализа. Гипертекстовое учебное пособие [Официальный сайт]. — URL: <http://www.chem-astu.ru/chair/study/PCMA/index.html>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись.

Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным занятиям, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях.

Рекомендации по подготовке лабораторных работ

Лабораторные занятия по дисциплине «Актуальные вопросы инженерной защиты» имеют цель закрепить теоретический материал, полученный на лекциях, а также дать практические навыки применения полученных знаний в области инженерной защиты.

Непосредственно лабораторные работы предусматривают выполнение заданий по узловым и наиболее важным темам учебной программы. В ходе проведения лабораторных

занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме.

Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо прочитать ход выполнения работы, ещё раз проговорить его с преподавателем. Для выполнения лабораторных работ студент должен иметь рабочую тетрадь, ручку, калькулятор (с функцией расчета интегралов, логарифмов, корня различных степеней), карточки с формулами, рассмотренными на лекциях.

Все лабораторные работы студенты оформляют в отдельной тетради – рабочем журнале – либо используют заранее подготовленные распечатки электронного рабочего журнала, в которые заносят результаты и расчеты.

По каждой выполненной работе отчет составляется студентом индивидуально и предоставляется преподавателю для проверки.

План составления отчета:

- 1) дата выполнения работы;
- 2) название работы;
- 3) цель работы;
- 4) сущность работы (кратко);
- 5) используемые реагенты;
- 6) посуда и оборудование, необходимые для выполнения работы;
- 7) ход выполнения работы (кратко основные операции);
- 8) экспериментальные данные (очень подробно, с соблюдением всех правил записи результатов и единиц измерений);
- 9) графики на миллиметровой бумаге или в компьютерном исполнении (если используется графический способ нахождения неизвестной концентрации);
- 10) расчет результатов анализа (подробно, с пояснениями), в т. ч. с применением методов математической обработки данных;
- 11) оценка погрешности определения (после проверки результата преподавателем);
- 12) выводы по исследовательской части работы (если требуется).

Лабораторная работа считается выполненной успешно, если погрешность определения не превышает допустимых значений.

Рабочие растворы можно выливать только после проверки результата преподавателем.

Следует обратить особое внимание на недопустимость записи результатов анализа на отдельных листочках или черновиках! Результаты измерений и расчеты следует сразу заносить в рабочий журнал!

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Согласно учебному плану дисциплины «Актуальные вопросы инженерной защиты» ряд вопросов общей программы вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям и зачету.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях.

Рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их чётко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к зачету лучше обдумать заранее. Ответы построить в чёткой и лаконичной форме.

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 необходимости)

- Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты и веб-сервиса Google Classroom.

12.2. Перечень программного обеспечения (при необходимости)

- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Для оформления письменных работ, презентаций, работы в электронных библиотечных системах необходимы программы пакета Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Не требуется.

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

Актуальные вопросы инженерной защиты (Лекции и практические занятия)	Учебная аудитория (№№) Мультимедиа-проектор Проекционный экран Ноутбук Доска для написания мелом или фломастером
Актуальные вопросы инженерной защиты (лабораторные работы)	Учебная лаборатория «Экологический контроль объектов ЯТЦ» (№ 608) Учебная лаборатория «Экологический контроль объектов ЯТЦ» Учебная лаборатория «Химия

	окружающей среды» (№612) Учебная лаборатория «Экологический контроль объектов ЯТЦ» (№ 610)
--	---

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

№ раздела	Наименование раздела	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Введение	Практические занятия	2	Ситуационные задачи
2	Инженерная защита окружающей среды	Практические занятия	4	Ситуационные задачи

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

Темы, выносимые для самостоятельного изучения

Пробег заряженных частиц в веществе.
Взаимодействие γ -квантов с веществом.
Фотопоглощение.
Комптоновское взаимодействие.
Образование пары.
Трековые детекторы заряженных частиц.
Ядерные эмульсии.
Обращение с материалами и изделиями, загрязненными радионуклидами.
Определение загрязнения поверхностей радиоактивными веществами.
Загрязнение жидкостей и сыпучих веществ радиоактивными веществами.
Радиометрия аэрозолей и газов.
Индивидуальный дозиметрический контроль.
Обработка результатов измерения радиоактивности.

Форма контроля: дополнительные вопросы при защите лабораторных работ.

14.3. Краткий терминологический словарь

Акватория - определенный (или изолированный участок) водной поверхности естественного или искусственного водоема.

Активный ил - коллоидные хлопья с размножающимися на них аэробными и зооглейными бактериями, грибами и другими микроорганизмами, осуществляющими биохимическое окисление и ускоряющими процессы очистки сточных вод в очистных сооружениях - аэротенках.

Анаэробы - организмы, способные жить и развиваться в бескислородной среде; термин ввел Л. Пастер (1861).

Аэротенки (англ. tank - резервуар) - сооружения для очистки сточных вод, в которые подаются активный ил и кислород для интенсификации процесса минерализации органических веществ.

Биологическая рекультивация - этап рекультивации земель, осуществляемый после технической рекультивации и включающий комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление обитания животных, растений, грибов и микроорганизмов и восстановление хозяйственной продуктивности земель.

Биологический фильтр - сооружение для биологической очистки сточных вод. Представляет собой резервуар с двойным дном, наполненный крупнозернистым фильтрующим материалом (шлак, гравий, керамзит и др.). Сточная вода, проходя через фильтрующий материал, образует на его поверхности биологическую пленку из скоплений микроорганизмов, разрушающих органические вещества сточных вод. /БСЭ/

Боновые заграждения (БЗ) - оборудование для локализации аварии, предотвращающее разлив нефти по поверхности открытого водоема (в основном, реки). Устанавливаются на акватории реки под углом к динамической оси потока, вдоль которого происходит распространение нефтяного пятна. Бывают следующих видов: зимние, летние, направляющие, негорючие, улавливающие. Направляющие БЗ применяются только для смещения нефтяного пятна. Улавливающие БЗ применяются для локализации и сбора нефти.

Ватт (Вт) - единица измерения мощности. $1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж/с}$.

Водоочистка - комплекс технологических процессов, имеющих целью довести качество воды, поступающей в водопроводную сеть из источника водоснабжения, до установленных нормами показателей. /БСЭ/

Водосбор - часть поверхности суши, с которой поверхностные воды стекают в главный водоем (море, озеро, реку); вместе с водоемом образует единую экосистему.

Водосборная площадь (бассейн) - территория, с которой поверхностные и подземные воды стекают в определенный водоем.

Воды сточные - 1) воды, бывшие в производственном, бытовом или сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшие через к.-л. загрязненную территорию, в т.ч. территорию населенного пункта; 2) воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека. В.с. подразделяются на: а) хозяйственно-бытовые; б) производственные; в) атмосферные. В.с. хозяйственно-бытовые в зависимости от вида загрязнения делятся на фекальные (загрязненные физиологическими отбросами) и хозяйственные (поступающие из раковин, ванн, бань, прачечных и т.п.). Состав В.с. производственных определяется технологическим процессом, при котором они образуются, а также химическими свойствами сырья и материалов. Различают загрязненные и нормативно-чистые (т.е. не требующие очистки) производственные В.с. Атмосферные В.с. делятся на ливневые (дождевые) и талые.

ВСВ - временно согласованные выбросы.

ВСС - временно согласованные сбросы.

Зона санитарно-защитная (СЗЗ) - полоса, отделяющая промышленное предприятие от населенного пункта. Размеры СЗЗ до границы жилой застройки устанавливают в зависимости от мощности предприятия, условий осуществления технологического процесса, характера и количества выделяемых в окружающую среду вредных и неприятно пахнущих веществ. В соответствии с классификацией промышленных предприятий и в зависимости от выделяемых веществ вредных установлено пять СЗЗ: для предприятий I класса - 1000 м, II - 500, III - 300, IV - 100, V - 50 м. Предприятия с технологическими процессами, при которых в атмосферу не выделяются вредные вещества, допускается размещать в пределах жилых районов. При неблагоприятных аэрологических условиях, отсутствии или недостаточной эффективности очистных устройств СЗЗ может быть увеличена, но не более чем в 3 раза. Размеры СЗЗ могут

быть уменьшены при изменении технологии, совершенствовании производственных процессов и внедрении высокоэффективных и надежных в эксплуатации очистных устройств.

Зондирование атмосферы - определение распределения температуры, влажности, давления, ветра и других параметров атмосферы. Зондирование атмосферы может быть акустическое (звуком), оптическое (лучом лазера), с помощью радиоволн, а также радиозондов, самолетов, ракет, искусственных спутников Земли. /БСЭ/

Индекс опасности - показатель опасности химического вещества. И.о. рассчитывается по формуле: $I = \lg(A \cdot S / (L \cdot M \cdot \text{ПДК}))$, где S - растворимость в воде химического соединения, мг/л; A - атомный вес соответствующего элемента; L - среднее арифметическое из 6 ПДК химических веществ в различных пищевых продуктах (мясо, рыба, молоко, хлеб, фрукты, овощи); M - молекулярная масса химического соединения, в которое входит данный элемент; ПДК - предельно-допустимая концентрация элемента.

Класс опасности - категория опасности загрязняющего вещества, отнесенная к определенному интервалу значений индекса опасности:

1-й класс опасности (высоко опасный) - индекс опасности = 4.1 и более;

2-й класс опасности (умеренно опасный) - индекс опасности = 2.6 - 4.0;

3-й класс опасности (мало опасный) - индекс опасности = 0.1 - 2.5;

4-й класс опасности (слабо опасный) - индекс опасности = менее 0.1.

Ландшафт антропогенный - в географии - ландшафт, созданный в результате целенаправленной деятельности человека, вследствие которой могут возникнуть также непреднамеренные изменения природного ландшафта. /БСЭ/

Ландшафт географический - относительно однородный участок географической оболочки, отличающийся закономерным сочетанием ее компонентов (рельефа, климата, растительности и др.) и морфологических частей (фаций, урочищ, местностей), а также особенностями сочетаний и характером взаимосвязей с более низкими территориальными единицами. Структуру каждого географического ландшафта определяют процессы обмена веществом и энергией. /БСЭ/

Мониторинг - комплексная система регламентированных периодических наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния природной среды с целью выявления негативных изменений и выработки рекомендаций по их устранению или ослаблению.

Нефтьешламы - ловушечные нефти.

Нефтяной сорбент (далее сорбент) - органические или минеральные материалы, способные избирательно поглощать углеводороды нефти, разлитой по водной поверхности (например, торф, солома).

ОБУВ - ориентировочный безопасный уровень выбросов.

ОВОС - оценка воздействия на окружающую среду.

ОДУ - ориентировочные допустимые уровни.

Охрана окружающей среды - комплекс мероприятий по охране, рациональному использованию и восстановлению живой и неживой природы.

Охраняемые природные территории - предназначены для сохранения природных комплексов или объектов, имеющих хозяйственное, научное или культурно-просветительное значение. Основные охраняемые природные территории в Российской Федерации и др. государствах СНГ - заповедники, заказники, памятники природы, природные и национальные парки, курортные зоны и зеленые зоны вокруг городов (с 1981 природные и национальные парки, а также некоторые заповедники официально называются государственными природными национальными парками), за рубежом - национальные парки, резерваты и др. /БСЭ/

ПАВ - поверхностно-активные вещества.

Пал - 1) выжигание травяной и кустарниковой растительности в целях вытеснения нежелательных растений и уничтожения мертвой ветоши для улучшения пастбищного травостоя; 2) пожар лесной, естественного происхождения или антропогенный, иногда преднамеренный - для превращения лесного участка в пастбище или пашню; 3) гарь, обгоревший лес.

ПДВ - предельно допустимые выбросы.

ПДК - предельно допустимая концентрация. Предельно допустимая концентрация нефтяных паров в воздушной среде производственных помещений 300 мг/куб.м.

ПДРО - предельно допустимое размещение отходов.

ПДС - предельно допустимые сбросы (также - **стоки**).

ПДУ - предельно допустимый уровень.

Плес - глубоководный широкий участок реки с медленным течением, где оседают на дно ил и другие материалы.

Поллютант (лат. pollutio - загрязнение) - загрязняющее вещество.

Рекультивация - комплект работ направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества. /ГОСТ 17.5.01-83/

Санитарно-защитная зона - см. зона санитарно-защитная.

СЗЗ - санитарно-защитная зона.

Сток - стекание дождевых и талых вод в водоемы и понижение рельефа, происходящее как на земной поверхности (поверхностный С.), так и в толще почвогрунта (подземный С.). Составное звено круговорота воды на Земле. Отношение величины С. к количеству осадков, выпавших на площади водосбора и сформировавших этот С., называют коэффициентом стока и выражают в процентах.

Техническая рекультивация - этап рекультивации земель, включающих планировку, формирование откосов, снятие, транспортировку и нанесение почв и плодородных пород на рекультивируемые земли, строительство дорог и др.

УЛФ - улавливание легких фракций углеводородов.

Физическая абсорбция - взаимодействие молекул в растворе, в большинстве случаев обусловленных силами Ван-дер-Ваальса. Для физической абсорбции обычно используют воду, органические растворители - не электролиты, не реагирующие с растворяемым газом, и их водные растворы. Используется для очистки ШФЛУ от углекислоты и сероводорода.

ХБВ - хозяйственно-бытовые воды.

Хемосорбция - химическая абсорбция, при которой молекулы газа, растворенного в жидкости, вступают в реакцию с активными компонентами абсорбента. В основном эти реакции экзотермические и обратимые, поэтому при повышении температуры раствора образующееся химическое соединение разлагается с выделением исходных компонентов. Используется для очистки ШФЛУ от углекислоты и сероводорода.

ШФЛУ – широкая фракция легких углеводородов.

Экологически вредные вещества (вещества вредные, ВВ) - 1) химическое соединение, которое при контакте с организмом человека может привести к производственным травмам, профессиональным заболеваниям или отклонениям в состоянии здоровья; 2) химическое вещество, вызывающее нарушения в росте, развитии или состоянии здоровья организмов, а также могущее повлиять на эти показатели со временем, в т.ч. в цепи поколений. Санитарные нормы допустимых концентраций.

Экологический паспорт - Документ, характеризующий экологическое состояние предприятия. В Э.п. отмечается местоположение предприятия, даются гидрометеорологическое описание района его размещения, общая характеристика предприятия, приводятся материальный и экологический балансы, полный перечень источников выбросов в атмосферу и сбросов в водоем, состав твердых отходов и мест их складирования или захоронения, качественно-количественная характеристика выбросов в атмосферу и сбросов в водоем, описание и технические данные очистных сооружений, перечень транспортных средств и количество выбрасываемых ими вредных веществ и др. сведения. В Э.п. также отражается оценка экономического ущерба от загрязнения предприятием окружающей среды и устанавливается величина платы за выбросы. Заполнение Э.п. проводится по ГОСТ 17.00.04-90.

Эрозия (от лат. *erosio* - разъедание) - процесс разрушения горных пород и почв водным протоком. Различают поверхностную (сглаживание неровностей рельефа), линейную (расчленение рельефа), боковую (подмыв берегов рек) и глубинную (врезание русла потока в глубину) эрозии. /БСЭ/

Эрозия почвы - разрушение водой и ветром верхнего слоя почвы, смыв или развеивание его частиц и осадение в новых местах. Водная и ветровая (дефляция) эрозия почвы уменьшает площадь пашни, снижает плодородие почвы, затрудняет обработку полей, разрушает дороги и другие сооружения, заиливает каналы и водохранилища. Меры борьбы: почвозащитные севообороты, правильная обработка почвы, снегозадержание, защитные насаждения, террасирование склонов, оврагоукрепительные работы и др. /БСЭ/

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 межкультурного взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При 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:

Т.В. Мельникова

доцент отделения ядерной физики и технологий (О)
кандидат химических наук

Рецензенты:

Л.П. Полякова

доцент отделения ядерной физики и технологий (О)
кандидат химических наук, доцент

В.А. Ардашева

эксперт группы по охране окружающей среды

ФГУП «Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды»