

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## **ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 1-8/2022 от 30.08.2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕХНОГЕНЕЗ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

### **14.04.02 Ядерные физика и технологии**

профиль

### **Радиоэкология и радиационная безопасность**

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель изучения дисциплины

- формирование у студентов аналитического мышления и навыков, обеспечивающих возможность выявления и оценки изменений естественных химических равновесий в окружающей среде (ОС).

### Задачи освоения дисциплины

- обеспечить знание основных понятий и показателей техногенеза;
- дать представления о химических равновесных процессах в ОС, а также закономерностях химического взаимодействия вещества и ОС;
- познакомить с основными механизмами процессов, нарушающих естественное равновесие в биогеохимических циклах веществ, приводящих к загрязнению ОС
- предоставить сведения о характерных изменениях в ОС, вызываемых продуктами техногенеза и формировании геохимических аномалий.

## 2. 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 математических и естественно-научных дисциплин ООП бакалавриата («Химия», «Математика», «Физика», «Физико-химические методы анализа», «Радиационная экология»), «Радиационная и экологическая безопасность объектов ядерного топливного цикла», а также следующих дисциплин магистерской программы: «Методы оценки и анализа техногенного риска».

Теоретической основой курса являются фундаментальные естественнонаучные знания по проблемам состояния окружающей среды. Требуемый уровень содержания курса предполагает свободное владение базовыми научными понятиями в области наук об окружающей среде, владение навыками выполнения эксперимента и применения полученных результатов, а также поиска и анализа экологической информации на основе современных баз данных.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Актуальные вопросы инженерной защиты», «Радиационный мониторинг и контроль», «Чрезвычайные ситуации на объектах ядерного топливного цикла», выполнение научно-исследовательской работы, всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

## 3. 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
ПК-4	Способен самостоятельно	З-ПК-4 Знать цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства

	выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач	проведения экспериментальных и теоретических 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;
<b>ПК-11</b>	Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	З-ПК-11 Знать законодательные и нормативные акты регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности; У-ПК-11 Уметь проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок с учетом их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам; В-ПК-11 Владеть методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам;
<b>ПК-22.2</b>	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.

**4. 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:
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>40</b>
В том числе:	
лекции	8
практические занятия (из них в форме практической подготовки)	16 (0)
лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)	16 (0)
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
зачет с оценкой	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>104</b>
<b>Всего (часы):</b>	<b>144</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
<b>1-4</b>	<b>1</b>	<b>Воздействие техногенных массивов на состояние природных сред</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>26</b>
1-2	1.1	Энергетические основы техногенеза. Техногенное воздействие АЭС на ОС	2	-	4	-	10
3-4	1.2.	Источники формирования и принципы классификации техногенного (химического) загрязнения окружающей среды	-	4	-	-	16
<b>5-8</b>	<b>2</b>	<b>Техногенная трансформация и разрушение природной системы</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
5-6	2.1.	Эволюционно сложившиеся биогеохимические циклы биофильных элементов. Степень их замкнутости.	2	-	4	-	10
7-8	2.2	Основные показатели техногенеза	-	4	-	-	16
<b>9-12</b>	<b>3</b>	<b>Накопление продуктов техногенеза и формирование геохимических аномалий</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
9	3.1	Районирование территории РФ по показателям техногенного воздействия	2	-		-	16
10-11	3.2	Ландшафтно-геохимические барьеры как факторы формирования техногенных аномалий	-	2	4	-	5
12	3.3	Биогеохимические аномалии и буферность		2			5

		экосистем					
<b>13-16</b>	<b>4</b>	<b>Устойчивость природных ландшафтов к техногенезу и прогноз опасности их загрязнения</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
13-14	4.1	Объекты ландшафтно-геохимического прогноза влияния загрязнения на природную среду	2		4	-	10
15-16	4.2	Биофильность и деструкционная активность химических элементов	-	4	-	-	16
		<b>Всего:</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>104</b>

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

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>1.</b>	<b>Воздействие техногенных массивов на состояние природных сред</b>	
1	1.1.	Энергетические основы техногенеза. Техногенное воздействие АЭС на ОС.	Цель, задачи программы и ее структура. Понятие техногенеза как совокупности геохимических и геофизических процессов, связанных с деятельностью человека. Проявление техногенеза на современном этапе. Актуализация проблемы отрицательного воздействия техногенеза–загрязнения природной среды. Извлечение, перегруппировка и рассеяние вовлеченных в техногенез элементов в окружающей среде (ОС). Показатели техногенеза. Использование солнечной радиации и энергии былых биосфер, заключенной в ископаемом топливе. Производство чуждой биосфере атомной энергии. Техногенные ландшафты. Эффект техногенного разогрева ОС. Характеристика техногенного воздействия АЭС на ОС.
<b>5</b>	<b>2.</b>	<b>Техногенная трансформация и разрушение природной системы</b>	
5	2.1.	Эволюционно сложившиеся биогеохимические циклы биофильных элементов и современное состояние их степени замкнутости.	Глобальные циклы углерода, азота, серы, фосфора. Циклы кислорода и водорода. Проблемы водородной дегазации Земли. Циклы тяжелых металлов (Fe, Pb, Hg). Главные миграционные потоки металлов. Роль биоты в поддержании глобальных циклов элементов. Характеристика степени техногенного влияния на степень замкнутости биогеохимических циклов через понятие технофильности, техногенности, биофильности, деструкционной активности, техногенной концентрации или аномальности химических элементов.
<b>9</b>	<b>3</b>	<b>Накопление продуктов техногенеза и формирование геохимических аномалий</b>	
9	3.1	Районирование территории РФ по показателям техногенного воздействия	Геохимическое значение различных продуктов производства. Техногенный ореол рассеяния элементов. Техногенные аномалии. Суммарный коэффициент ноосферной концентрации ( $C_n$ ) как показатель увеличения содержания элементов в производственных продуктах по сравнению с их

			содержанием в ОС. Частные модули коэффициентов ноосферной концентрации. Районирование территории РФ по показателям $C_n$ и ТД.
<b>13</b>	<b>4</b>	<b>Устойчивость природных ландшафтов к техногенезу и прогноз опасности их загрязнения</b>	
13	4.1	Объекты ландшафтно-геохимического прогноза влияния загрязнения на природную среду	Понятийные аспекты геохимической устойчивости природных систем. Учет режима техногенного воздействия при изучении устойчивости природной системы. Факторы определения возможности и интенсивности: выноса и рассеяния элементов техногенеза, метаболизма продуктов техногенеза, закрепления в системе продуктов техногенеза и их метаболитов. Технобиогеомы – особые виды экосистем, обладающие сходным уровнем саморегуляции геохимических процессов и очищением от продуктов техногенеза, а также сходным характером техногенных химических аномалий. Общее и специальное прогнозное ландшафтно-геохимическое районирование территории.

*Практические/семинарские занятия*

Неделя	№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1-2</b>	<b>1.</b>	<b>Воздействие техногенных массивов на состояние природных сред</b>	
1-2	1.2	Источники формирования и принципы классификации техногенного (химического) загрязнения окружающей среды	Анализ распространения химических элементов в различных сферах и оболочках Земли и их компонентах. Кларки химических элементов. Редкие рассеянные и типоморфные элементы. Миграция элементов, факторы и виды миграции. Миграционные потоки элементов как основа природного (естественного) и техногенного загрязнения окружающей среды. Первичное и вторичное загрязнение. Естественные и антропогенные источники радионуклидов, не связанные с ядерно-топливным комплексом. Особенности процессов загрязнения воздуха, почвы, воды и биологической среды. Локальные, региональные глобальные и космические загрязнения. Экспериментальные методы изучения химического загрязнения техногенных систем.
<b>7-8</b>	<b>2.</b>	<b>Техногенная трансформация и разрушение природной системы</b>	
7-8	2.2	Основные показатели техногенеза	Показатели интенсивности добычи химических элементов и их потребности в производстве. Технофильность и показатель технофильности элементов. Общая и специальная техногенность. Коэффициенты техногенного использования (Р), техногенной фиксации ( $K_{\phi}$ ) и техногенного технического давления (ТД) элементов.

<b>10-12</b>	<b>3</b>	<b>Накопление продуктов техногенеза и формирование геохимических аномалий</b>	
10	3.2	Ландшафтно-геохимические барьеры как факторы формирования техногенных аномалий	Общая характеристика различных геохимических барьеров: окислительно-восстановительного, кислотно-основного, фильтрационно-сорбционного, седиментационного, биогеохимического и термодинамического. Техногенные геохимические барьеры.
12	3.3	Биогеохимические аномалии и буферность экосистем	Миграция элементов в системе: атмосфера, растительность, почва. Биологическое поглощение элементов. Барьерный и безбарьерный типы зависимости содержания элементов в среде обитания и золе растительности. Влияние на буферность экосистемы компонентов биоценоза, различающихся уровнем биологической аккумуляции элементов.
<b>15-16</b>	<b>4</b>	<b>Устойчивость природных ландшафтов к техногенезу и прогноз опасности их загрязнения</b>	
15-16	4.2	Биофильность и деструкционная активность химических элементов	Биофильность как отношение среднего содержания элементов в живом веществе планеты к кларку этого элемента. Соотнесение показателей технофильности и биофильности для оценки опасности элемента для биоты на определенном этапе развития технической деятельности человека. Определение показателя деструкционной активности элемента техногенеза. Рассчитанные глобальные показатели (АД) для различных тяжелых металлов.

#### Лабораторные занятия

Неделя	№	Наименование раздела / темы дисциплины	Название лабораторной работы
1-16		Разделы 1-4 [2 доп.5].	
1-2	1	Определение уровня антропогенного загрязнения почв городских газонов ионами натрия и хлора	Оценка степени загрязнения образцов почвы по показателям электропроводности, концентрации ионов натрия и хлора
5-6	2	городских газонов ионами натрия и хлора	Оценка степени угнетения почвенной биоты по показателю интенсивности дыхания микробной биомассы почвы в лабораторных условиях
10-11	3		Оценка степени фитотоксичности почвы методом проростков
13-14	4		Определение показателей взаимозависимости между концентрациями ионов (натрия и хлора) и данными биотестирования
14	5		Круглый стол. Обсуждение результатов исследования почв газонов г. Обнинска, полученных в процессе выполненных лабораторной работы. Заключение об экологическом состоянии городской придорожной зоны

## 6. 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. Полякова Л.П., Мельникова Т.В., Белолипецкая В.И. Лабораторный практикум по курсу «Экологическая химия». – Обнинск, 2004. (50 экз).
  2. Главы в электронном учебном курсе по дисциплине: "Аналитический контроль" 2012г. [http://lms.mephi.ru/courses.php4?page\\_id=m0601](http://lms.mephi.ru/courses.php4?page_id=m0601).
  3. Главы в электронном учебном курсе по дисциплине: "Химия окружающей среды" 2012г. [http://lms.mephi.ru/courses.php4?page\\_id=m0601](http://lms.mephi.ru/courses.php4?page_id=m0601).

## 7. 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
<b>Текущая аттестация</b>			
1.	Раздел 1	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Тест №1
2.	Раздел 2	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Домашнее задание
3.	Раздел 3	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Реферат
4.	Раздел 4	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Защита лабораторной работы. Круглый стол.
<b>Промежуточная аттестация</b>			
	Зачет с оценкой	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Зачетный билет

### 7.2. 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».

### 7.3. 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
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Тест</i>	7	6	10
<i>Реферат</i>	8	6	10
<i>Домашнее задание (разделы 1-2)</i>	8	6	10
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>15-16</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Домашнее задание (разделы 3-4)</i>	15	6	10
<i>Защита лабораторной работы: Оформление отчета. Круглый стол</i>	16	12	20
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<i>Зачет с оценкой</i>	-		
<i>Зачетный билет</i>	-	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* 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.

### **Определение бонусов и штрафов**

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

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

### **7.4. 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

<b>Сумма баллов</b>	<b>Оценка по 4-х балльной шкале</b>	<b>Оценка ECTS</b>	<b>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</b>
<b>90-100</b>	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
<b>85-89</b>	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
<b>75-84</b>		C	
<b>70--74</b>		D	
<b>65-69</b>	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
<b>60-64</b>		E	
<b>0-59</b>	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

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная учебная литература:**

1. Карлович И.А. Современный техногенез. Учебн. пособие. – Владимир: ВлГУ, 2015. – 165с. [Электронный ресурс] <http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4529/1/01498.pdf> (открытый доступ).
2. Суздалева А.Л., Горюнова С.В. Техногенез и деградация поверхностных водных объектов. – М.: ООО ИД ЭНЕРГИЯ, 2014. – 456 с. [Электронный ресурс] <https://ntsyst.ru/pages/technogenes1.html> (дата посещения 29.01.21г).
3. Остроумов С.А. Изучение вопросов химико-биотических взаимодействий в биосфере // Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2012. – Т. 21. – № 4. – С. 5-19. [Электронный ресурс] [http://istina.msu.ru/media/publications/articles/abf/874/5670717/Samarskaya\\_Luka.\\_V.214.pdf](http://istina.msu.ru/media/publications/articles/abf/874/5670717/Samarskaya_Luka._V.214.pdf) (открытый доступ)
4. Вольф И.В., Синякова М.А. Химия окружающей среды. Химия гидросферы: учебное пособие. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 90 с. – [Электронный ресурс] <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1.pdf> (открытый доступ)
5. Академия Н.М. V Международная конференция-симпозиум «Экологическая химия 2012» // Экологическая химия. – 2012. – Т. 21. – № 2. – С. 134-136. [Электронный ресурс] Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/> (открытый доступ)
6. Электронный учебный курс по проекту ПСР НИЯУ МИФИ (для программы повышения квалификации и предаттестационной подготовки) по дисциплине "Химия окружающей среды". [Электронный ресурс] [http://lms.mephi.ru/courses.php4?page\\_id=m060](http://lms.mephi.ru/courses.php4?page_id=m060)

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов: Учеб. пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2007. – 350 с. З (1)
2. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. Учебное пособие для вузов. – М.: Мир, 2005. – 296 с. ЧЗ(2), ХР(13)
3. Белов П.Г. Техногенные системы и экологический риск. – 2018. [Электронный ресурс] [https://studme.org/302919/ekologiya/tehnogennye\\_sistemy\\_i\\_ekologicheskij\\_risk](https://studme.org/302919/ekologiya/tehnogennye_sistemy_i_ekologicheskij_risk) (дата посещения 29.01.2021г)
4. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах. – М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В.Докучаева Россельхозакадемии, 2009. [https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page=1&\\*=koSzALGAtv1](https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page=1&*=koSzALGAtv1)
5. Пашкевич М.А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду. – СПб: Санкт-Петербургский горный ин-т, 2000. – 230 с. З (1)
6. Гусакова Н.В. Химия окружающей среды. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. – 192 с. ХР (5)
7. Андруз Дж., Бримблкумб П. и др. Введение в химию окружающей среды. Пер. с англ. под ред. Г.А. Заварзина. – М.: Мир, 1999. – 271 с. З (1), ХР (5)
8. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 576 с. ХР(15)
9. Полякова Л.П., Мельникова Т.В., Белолипецкая В.И. Лабораторный практикум по курсу «Экологическая химия». – Обнинск, 2004. – 60 с. ХР(50)
10. Исидоров В.А. Экологическая химия: Учебное пособие для вузов. – СПб.: Химиздат, 2001. – 304 с. ЧЗ(2), ХР(13)
11. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. и др. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. – М.: Мир, 2002. – 368 с. ХР(5 экз)
12. Бокрис Дж. О. М. Химия окружающей среды. (<http://ktoreshit.ru/dopolnitelnie-materialu/school/himiya/himiya-okrujajey-sredi-bokris-dj>)
13. Палицкая Т.А. Организация производственного экологического контроля на объектах Госкорпорации «Росатом» на примере АЭС <http://5fan.ru/wievjob.php?id=2837&page=1>
14. Козьмин Г.В., Круглов С.В., Сынзыныс Б.И., Полякова Л.П., Егорова Е.И., Старков О.В., Вайзер В.И., Богданович Н.Г., Скотникова О.Г., Алеева Т.Б., Крышев И.И., Силин И.И. Радиоэкологические проблемы урбанизированных территорий. Перспективы развития исследований по оценке воздействия ГНЦ РФ «Физико-энергетический институт» на природную среду г. Обнинска. – Электронный ресурс: <http://www.library.mephi.ru/data/scientific-sessions/2003/5/108/html>

15. Бабаев Н.С., Демин В.Ф., Ильин Л.А. и др. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда / Под ред. А.П.Александрова – М.: Энергоиздат, 1981. – 312 с. – <http://www.twirpx.com/file/74395/>
16. Геохимия техногенных ландшафтов. Учебное пособие для вузов. Протасова Н. А..2009  
Электронный ресурс:  
<http://www.bio.vsu.ru/soil/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%88%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BE%D0%B2.pdf>

## **9. 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. Химия окружающей среды: <http://bookmix.ru/book.phtml?id=602573>;
2. Задачи и упражнения по ХОС: <http://www.pandia.ru/text/77/498/9140.php>;
3. Научная сеть: химия <http://www.nature.ru>;
4. Журнал "Успехи химии": [http://library.nstu.ru/prezentazia\\_izdanii/prez\\_jurnal/ximiya](http://library.nstu.ru/prezentazia_izdanii/prez_jurnal/ximiya);
5. Информационная система: <http://www.chemrar.ru>.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины студентом обеспечено:

- графиком учебного процесса,
- графиком контрольных мероприятий,
- доступом к библиотечному фонду и Интернету,
- перечнем рекомендуемой основной и дополнительной литературы,
- методическим и материальным содержанием лабораторных работ.

*Методические указания к выполнению и оформлению лабораторных работ:*

1. Все мероприятия выполняются в строгом соответствии с заданиями, указанными в разделе № 1 лабораторного практикума [5]
2. Результаты, полученные по итогам выполнения лабораторной работы, обсуждаются с преподавателем и заверяются его подписью.
3. В тетради для лабораторных работ по курсу Химия окружающей среды оформляется лабораторная работа в соответствии с заданием, изложенным в методике по теме работы.
4. Записывается название работы и ее цель, приводится алгоритм выполнения работы, указываются средства выполнения.
5. Проводятся расчеты для определения величин, указанных в задании.
6. Результаты работы представляются в виде таблиц, графиков или диаграмм.
7. Осуществляется оценка полученных результатов и делается вывод.

*Методические указания к выполнению контрольного задания в форме реферата*

Контрольное задание в форме реферата является индивидуальной самостоятельно выполненной работой студента.

Тематика рефератов определяется программой учебной дисциплины. Тему реферата студент выбирает из перечня тем, рекомендуемых преподавателем. Студент руководствуется специальными требованиями к содержанию, объему и оформлению реферата, принятыми на кафедре экологии.

*Методические указания при подготовке к контрольным мероприятиям: Тест, Домашнее*

### *задание, Круглый стол, Зачет*

При подготовке к контрольным мероприятиям Тест, Контрольные вопросы, каждый магистрант должен индивидуально изучать темы дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую учебную и справочную литературу, а также самостоятельно находить необходимую информацию.

При подготовке к Круглому столу необходимо: а) полностью оформить экспериментальную часть работы и сделать предположения относительно достигнутой цели; б) изучить дополнительную информацию, составляющую теоретическое обоснование темы работы. Информация изыскивается по материалам тем, распределенных между магистрантами на первом лабораторном занятии. Выполнение указанных видов учебной нагрузки относится к творческой компоненте данного контрольного мероприятия.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, приобретенных навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, а также материалы семинарских занятий и правильные результаты всех контрольных мероприятий.

*Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы*

### **Методические указания к оформлению реферата**

*Содержание реферата:*

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. основная часть;
5. заключение;
6. список использованных источников;
7. последний лист реферата;
8. приложения (при необходимости).

Примерный объем в машинописных страницах составляющих реферата представлен в таблице.

Таблица

Рекомендуемый объем структурных элементов реферата

<b>Наименование частей реферата</b>	<b>Количество страниц</b>
Титульный лист	1
Содержание (с указанием страниц)	1
Введение	2
Основная часть	10-15
Заключение	1-2
Список использованных источников	1-2
Приложения	Без ограничений

Титульный лист реферата оформляется по установленному образцу.

В содержании приводятся наименования структурных частей реферата, глав и параграфов его основной части с указанием номера страницы, с которой начинается соответствующая часть, глава, параграф.

Во введении дается общая характеристика реферата: обосновывается актуальность выбранной темы; определяется цель работы и задачи, подлежащие решению для её достижения; описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования, а также кратко характеризуется структура реферата по главам. Приводятся ключевые слова.

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. Она включает 2-3 главы, каждая из которых, в свою очередь, делится на 2-3 параграфа. Содержание основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Главы и

параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовка "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники.

Изложение необходимо вести от третьего лица («Автор полагает...») либо использовать безличные конструкции и неопределенно-личные предложения («На втором этапе исследуются следующие подходы...», «Проведенное исследование позволило доказать...» и т.п.).

В заключении логически последовательно излагаются выводы, к которым пришел студент в результате выполнения реферата. Заключение должно кратко характеризовать решение всех поставленных во введении задач и достижение цели реферата.

Список использованных источников является составной частью работы и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. Количество источников в списке определяется студентом самостоятельно, для реферата их рекомендуемое количество от 10 до 20. При этом в списке обязательно должны присутствовать источники, изданные в последние 3 года, а также ныне действующие нормативно-правовые акты, регулирующие отношения, рассматриваемые в реферате.

Студент несет полную ответственность за самостоятельность выполнения работы. В случае обнаружения плагиата реферат снимается с рассмотрения без права доработки (студент должен выполнять новый реферат на новую тему).

В приложениях следует относить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст (таблицы вспомогательных данных, инструкции, методики, формы документов и т.п.).

#### *Оформление реферата*

1. Реферат представляется руководителю в сброшюрованном виде (в папке со скоросшивателем).

2. Реферат оформляется на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210\*297 мм).

3. Текст реферата должен быть исполнен на принтере ПЭВМ на одной стороне листа с использованием редактора WORD, шрифт - «Times New Roman», размер шрифта - №14, межстрочный интервал – полуторный.

4. Текст реферата, таблицы и иллюстрации следует располагать на листах, соблюдая следующие размеры полей: левое поле - 30 мм, правое поле - 10 мм, верхнее поле - 20 мм, нижнее поле - 20 мм. При печати текстового материала следует использовать выравнивание «по ширине» (двухстороннее выравнивание).

5. Нумерация страниц реферата – сквозная, начиная с титульного листа. Непосредственно на титульном листе номер страницы не ставится, номера последующих страниц проставляются в правом верхнем углу арабскими цифрами (шрифт №10), без точки в конце.

6. Названия структурных элементов реферата и глав основной части располагаются на отдельных строках и выполняются жирным шрифтом, прописными (заглавными) буквами (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ и т.д.), без переносов и с выравниванием по центру. Эти заголовки отделяются от текста межстрочным интервалом. Подчеркивать заголовки не следует. Точку в конце заголовка ставить не нужно.

7. Каждый структурный элемент и главу основной части следует начинать с новой страницы.

8. Структурным элементам реферата номер не присваивается, т.е. части реферата "СОДЕРЖАНИЕ", "ВВЕДЕНИЕ", «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» и т.п. порядкового номера не имеют. Нумерации подлежат только главы и параграфы в рамках основной части реферата.

9. Главы должны иметь порядковые номера в пределах всего реферата, обозначенные

арабскими цифрами. Параграфы должны иметь нумерацию в пределах каждой главы. Номер параграфа состоит из номера главы и номера параграфа, разделенных точкой.

10. Заголовки параграфов следует начинать с абзацного отступа и печатать строчными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Шрифт заголовков одного уровня рубрикации должен быть единым по всему тексту.

11. Абзацный отступ (отступ в начальной строке текста абзаца) должен составлять 12-15 мм.

12. Текст реферата должен быть четким, законченным, понятным. Орфография и пунктуация текста должны соответствовать ныне действующим правилам.

13. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки, рисунки) объединяются единым названием «рисунок». Характер иллюстрации может быть указан в её названии (например, «Рис.1. Схема биогеохимического цикла...»).

Каждая иллюстрация должна иметь название, которое помещается под ней после слова «Рис.» и номера иллюстрации. При необходимости перед названием рисунка помещают поясняющие данные.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы. Номер следует размещать в правом верхнем углу над заголовком таблицы после слова "Таблица".

Каждая таблица должна иметь заголовок, который помещается ниже слова "Таблица" и располагается по центру. Слово "Таблица" и заголовок начинаются с прописной буквы, точка в конце заголовка не ставится.

Таблицу следует размещать так, чтобы читать её без поворота работы. Если такое размещение невозможно, таблицу располагают так, чтобы её можно было читать, поворачивая работу по часовой стрелке.

При переносе таблицы головку таблицы следует повторить, и над ней размещают слова "Продолжение таблицы" с указанием ее номера. Если головка таблицы велика, допускается её не повторять; в этом случае следует пронумеровать графы и повторить их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Если все показатели, приведенные в таблице, выражены в одной и той же единице измерения, то её обозначение помещается над таблицей, например, в конце заголовка.

Иллюстрации вместе с их названиями, а также таблицы вместе с их реквизитами должны быть отделены от основного текста снизу и сверху пробелами с одинарным межстрочным интервалом.

В поле иллюстраций и в таблице допускается более мелкий шрифт текста, чем основной текст, но не менее шрифта №10, а также меньший межстрочный интервал.

На все иллюстрации и таблицы должны быть ссылки в тексте работы (например: «на рис.5 показано...», "в соответствии с данными табл.2" и т.п.).

14. При ссылке на источник после упоминания о нем в тексте реферата проставляется в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке использованных источников. В необходимых случаях (обычно при использовании цифровых данных или цитаты) указываются и страницы источника, на которых помещается используемая информация.

Список использованных источников должен формироваться в соответствии с нумерацией в тексте. Литература обычно содержит:

1 - законодательные и нормативно-методические документы и материалы;

2 - специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.);

3 - статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По

сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

15. Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. Вверху страницы справа указывается слово "Приложение" и его номер. Приложение должно иметь заголовок, который располагается по центру листа отдельной строкой и печатается прописными буквами.

Приложения следует нумеровать порядковой нумерацией арабскими цифрами.

На все приложения в тексте работы должны быть ссылки. Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

Срок сдачи готового реферата определяется утвержденным графиком.

В случае отрицательного заключения преподавателя студент обязан доработать или переработать реферат. Срок доработки реферата устанавливается руководителем с учетом сущности замечаний и объема необходимой доработки.

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**

**Реферат**

**по дисциплине «Техногенез и загрязнение окружающей среды»**

**на тему: «Указать название темы»**

**Исполнитель студент(ка):**

__ курса _____ группы	_____ <i>Подпись студента</i>	И.О.Фамилия студента
-----------------------	----------------------------------	----------------------

**Проверил:**

_____ (Ученая степень, звание преподавателя)		И.О.Фамилия преподавателя
<b>Оценка:</b>  _____	_____ <i>Подпись преподавателя</i>	

Обнинск, 20 \_\_\_\_

## **11. 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 смешанном 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.

### ***11.1. 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.

### ***11.2. Перечень программного обеспечения***

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

### ***11.3. 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](http://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](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](http://www.book.ru);
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);

- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

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

1. 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.
2. Учебная лаборатория «Экологический контроль объектов ЯТЦ» (УЛК1, № 612)  
Бидистиллятор БС стеклянный комплект  
Весы OHAUS PA-2102  
Весы Pioneer OHAUS  
Орбитальный шейкер OS-20 с универсальной платформой  
Перекачивающая система-3010  
Термостат  
Ультразвуковая ванна УЗВ1-0,16/37
3. Учебная лаборатория «Экологический контроль объектов ЯТЦ» (УЛК1, № 610)  
Магнитная мешалка ПЭ 6100  
Магнитная мешалка с подогревом ПЭ-6110  
Милливольтметр рН-121  
Стерилизатор ГП-80  
Термостат
4. Учебная лаборатория «Экологический контроль объектов ЯТЦ» (УЛК1, № 608)  
Иономер И-160  
Фотометр, фотоэлектрический  
Самописец Н-391  
Спектрофотометр  
рН-кондуктомер Анион 4100  
рН-МАРК 901  
рН-метр Анион  
рН-метр иономер Экотест-120 с набором ионоселективных электродов  
Спектрофотометр UVmini-1240  
Хроматограф Кристалл 5000.2

## 13. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

### 13.1. 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	Воздействие техногенных массивов на состояние природных сред	Лекция, семинар	2	Презентация лекционного материала. Обсуждение материала: беседа

		Лабораторная работа	2	Обсуждение результатов работы, собеседование
2	Техногенная трансформация и разрушение природной системы	Семинар	2	Презентация реферативных докладов
		Лабораторная работа	2	Обсуждение результатов работы, собеседование
3	Накопление продуктов техногенеза и формирование геохимических аномалий	Лекция	2	Презентация лекционного материала, демонстрация слайдов, тематических иллюстраций
		Семинар	2	Обсуждение материала темы в форме собеседования. Тестирование
		Лабораторная работа	2	Обсуждение результатов работы, собеседование
4	Устойчивость природных ландшафтов к техногенезу и прогноз опасности их загрязнения	Семинар	2	Ответы на контрольные вопросы. Беседа
		Лабораторная работа	2	Обсуждение результатов работы, собеседование. Круглый стол

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

Для закрепления у обучающихся основных положений теоретической и практической частей курса предусмотрено выполнение таких видов самостоятельной работы как:

- изучение дополнительного теоретического материала по дисциплине,
- расчеты и оформление результатов лабораторных работ,
- подготовка ответов на вопросы,
- ознакомление со справочной, методической и специальной литературой,
- изучение и составление обзора информационного материала по реферативной теме,
- подготовка к текущему контролю
- подготовка к промежуточному контролю

**Освоение теоретического материала:**

Для закрепления у студентов основных положений теоретической и практической частей курса предусмотрено выполнение таких видов самостоятельной работы как:

- изучение дополнительного теоретического материала по дисциплине
- расчеты и оформление результатов лабораторных работ;
- решение задач и подготовка ответов на вопросы -;
- ознакомление со справочной литературой по методам анализа и химическим показателям природных сред;
- ознакомление с нормативной литературой по методам анализа и химическим показателям природных сред
- подготовка реферата.

**Дополнительный теоретический материал (п. 7 РПД доп. литература):**

1. Атмосфера: газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы; циркуляция атмосферы и процессы рассеяния.

2. Аномалия техногенная: образуется в ландшафте в результате поступления различных веществ от техногенных источников и представляют собой некоторый объем, в пределах которого значения концентраций элементов (Ст) больше фоновых значений (Сф).
2. Гидросфера: гидрологический режим океаносферы; химический состав океанической воды
3. Литосфера и почвенный покров: строение и химический состав земной коры; планетарный почвенный покров.
4. Концепция изучения воздействия химических веществ на экосистемы. Понятие об эколого-химических экспериментах. Химические исследования в биологических системах.
5. Антропогенные источники радионуклидов, не связанные с ядерно-топливным комплексом.
6. Химическое загрязнение природной среды при ядерных авариях.

### **Вопросы к темам, изучаемым студентом самостоятельно**

Примеры:

1. Как изменяется гомогенность атмосферы под действием антропогенного фактора?
  2. Какими процессами обусловлена дифференциация материального состава атмосферы с высотой как?
  3. В каких областях атмосферы, происходят процессы фотодиссоциации и ионизации? Какую биотическую функцию эти процессы выполняют?
  4. Какие газы являются самыми распространенными в атмосфере (указать процентное содержание), и ионы в термосфере
  5. Назовите места повышенной реакционной способности в различных типах водных систем.
- Оценка знаний по предложенным темам проводится на зачете.

### **13.3. Краткий терминологический словарь**

**Абиогенный процесс** – процесс, происходящий без участия живых организмов.

**Абиотические факторы** – факторы неживой природы (космические, геофизические, климатические, пространственные, временные и т.п.), оказывающие прямое или косвенное влияние на живые организмы.

**Антагонизм** – эффект воздействия двух или нескольких веществ, при котором одно вещество ослабляет действие другого вещества.

**Антиокислители (антиоксиданты)** – вещества, которые замедляют окисление ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов.

**Альbedo** – безразмерная величина, характеризующая отражательную способность тела. Альbedo Земли, составляющее примерно 35%,слагается из отражения солнечной радиации облаками, обратного рассеяния прямой радиации составляющими атмосферы в космос и отражения подстилающей поверхностью.

**Антропогенное воздействие** – любой вид хозяйственной деятельности человека в его отношении к природе.

**Антропогенные факторы** – факторы, вызванные деятельностью человека.

**Анализ** – исследование, а также его метод и процесс, имеющие целью установление одной или нескольких характеристик (состава, состояния, структуры) вещества в целом или отдельных его ингредиентов.

**Атмосфера Земли** – это газовая оболочка, окружающая Землю, та область вокруг Земли, в которой газовая среда вращается вместе с ней как единое целое. Атмосфера как компонент биогеоценоза представляет собой слой воздуха в почве и над ее поверхностью, в пределах которого наблюдается взаимодействие компонентов биосферы.

**Атомно-абсорбционный анализ** – спектральный анализ, при котором через атомный пар пробы пропускают видимые или ультрафиолетовые излучения и регистрируют его интенсивность в тех участках спектра, где лежат линии поглощения определяемых элементов.

**Биогены** – химические элементы, абсолютно необходимые для существования живых организмов и обязательно входящие в состав их тел. В их число входят кислород, углерод, водород, азот, кальций, магний, сера, хлор, натрий, железо, калий и некоторые другие

элементы.

**Биогеохимический цикл** – циклическое, поэтапное преобразование веществ и изменение потоков энергии с пространственным массопереносом, которое осуществляется за счет совместного действия биотической и абиотической трансформации веществ.

**Биота** – исторически сложившаяся совокупность всех живых организмов, обитающая на какой-либо крупной территории. Биота Земли включает все живые организмы, населяющие планету. Общая масса биоты («живое существо») в расчете на сухое вещество оценивается величиной  $(1,8-2,5) \cdot 10^{12}$  т.

**Биогенное вещество** – химическое соединение, образующееся в результате жизнедеятельности организмов.

**Биоконцентрирование** – обогащение организма химическим веществом в результате прямого восприятия из окружающей среды, без учета загрязнения им продуктов питания.

**Биотическое загрязнение** – распространение определенных, как правило, нежелательных с точки зрения людей биогенных веществ на территории, где они ранее не наблюдались.

**Биологическое разнообразие** – вариабельность живых организмов из всех источников, включая среди прочего наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем (Конвенция о биологическом разнообразии).

**Буферная способность почвы** – способность почвы поддерживать химическое состояние на неизменном уровне при воздействии на почву потока химического вещества.

**Вид отходов** – совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.

**Воздействие на окружающую среду** – любое отрицательное или положительное изменение в окружающей среде, полностью или частично являющееся результатом деятельности организации, ее продукции или услуг.

**Водные ресурсы** – запасы поверхностных и подземных вод, находящихся в водных объектах, которые используются или могут быть использованы.

**Вольтамперметрический анализ**. – метод качественного и количественного анализа, основанный на определении зависимости между силой тока и напряжением.

**Вредное вещество** – инородный, нехарактерный для продовольственного сырья, пищевых продуктов и природных экосистем ингредиент, оказывающий отрицательное влияние на живые организмы.

**Вторичное загрязнение вод** – загрязнение вод в результате превращения внесенных ранее загрязняющих веществ, массового развития организмов или разложения мертвой биологической массы.

**Выброс** – выделение веществ в атмосферу.

**Гиполимнион** – масса одинаково холодной воды в озере, расположенная ниже металимниона.

**Гидросфера** – прерывистая поверхностную оболочку, состоящую из воды морей и океанов, поверхностных водоемов суши, временных и постоянных водотоков, твердой воды в виде снега и льда. Наряду с поверхностной существует и подземная гидросфера, к которой относятся грунтовые и подземные, в том числе артезианские воды.

**Гербициды** – токсичные химические вещества, предназначенные для поражения травяной растительности, злаковых и овощных культур.

**Гидролиз** – реакции разложения под воздействием воды различных соединений.

**Дисперсные системы** – гетерогенные системы, состоящие из дисперсионной среды и распределенной в ней дисперсной фазы с сильно развитой поверхностью контакта между ними.

**Ионизирующее излучение** – излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных типов (закон "О радиационной безопасности населения").

**Источники излучения природные** – источники излучения природного происхождения, включая космическое излучение, а также земные источники излучения, присутствующие в жилищах, на шахтах, в источниках минеральных вод и т. д.

**Истощение вод** – устойчивое сокращение запасов и ухудшение качества поверхностных и подземных вод (Водный кодекс Российской Федерации).

**Загрязнение** – поступление в окружающую природную среду любых твердых, жидких и газообразных веществ, микроорганизмов или энергий (в виде излучений, звуков, шумов) в количествах, вредных для здоровья людей, животных, растений.

**Загрязняющие вещества** – химические соединения, поступающие в ОС и вызывающие ее загрязнение.

**Загрязнение радиоактивное** – присутствие радиоактивных веществ техногенного происхождения на поверхности или внутри материала или тела человека, в воздухе или в другом месте, которое может привести к облучению в индивидуальной дозе более 10 мкЗв/год или коллективной дозе 1 чел.-Зв/год.

**Качество природной среды** – совокупность показателей, характеризующих состояние окружающей природной среды.

**Кислотный дождь** – дождь, водородный показатель которого рН меньше 5,6.

**Класс опасности** – градация химических веществ по степени возможного отрицательного воздействия на почву, растения, животных и человека.

**Контроль загрязнения атмосферы** – проверка соответствия содержания загрязняющих атмосферу веществ установленным требованиям.

**Мониторинг окружающей природной среды** – долгосрочные наблюдения за состоянием окружающей природной среды, ее загрязнением и происходящими в ней природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния окружающей природной среды, ее загрязнения.

**Обращение с отходами** – деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов (закон "Об отходах производства и потребления").

**Окружающая среда** – внешняя среда, в которой функционирует организация, включая воздух, воду, землю, природные ресурсы, флору, фауну, человека и их взаимодействие. Примечание. В данном контексте внешняя среда простирается от среды в пределах организации до глобальной системы (ГОСТРИСО 14050).

**Канцероген** – химическое вещество, физическое воздействие или вирус воздействие которого на организм человека или животного повышает вероятность возникновения злокачественных новообразований.

**Ксенобиотики** – чужеродные вещества, попадающие в организм человека с пищевыми продуктами и имеющие высокую токсичность.

**Кумулятивность** – способность вещества накапливаться в организме и передаваться по пищевым цепям.

**Литосфера** – верхняя твердая оболочка **Земли**, постепенно с глубиной переходящая в сферы с меньшей плотностью вещества.

**Миграция элементов** – перенос и перераспределение химических **элементов** в земной коре и на поверхности Земли при различных геохимических процессах.

**Поллютанты** – техногенные загрязнители среды: воздуха (аэрополлютанты), воды (гидрополлютанты), земли (терраполлютанты).

**Природное вещество** – любое химическое соединение или элемент, образующийся в результате самопроизвольно протекающих химических реакций и физических процессов и естественно входящие в природный круговорот веществ.

**Радиоактивные отходы** – ядерные материалы и радиоактивные вещества, дальнейшее использование которых не предусматривается.

**Стратификация термическая** – прямая, когда наблюдается увеличение температуры воды от

дна к поверхности и обратная, когда наблюдается уменьшение температуры воды от дна к поверхности (равномерное распределение температуры по глубине называется гомотермией).

**Спектроскопия** – наука, изучающая спектры; является основой многих методов аналитической химии.

**Суперэкоотоксиканты** – вещества, оказывающие токсическое действие в супенизких концентрациях.

**СОЗ** – стойкое органическое загрязнение.

**Синергизм** – эффект воздействия, превышающий сумму эффектов воздействия отдельно взятых веществ.

**Состояние природной окружающей среды** – химические, физические и иные факторы и характеристики естественных компонентов окружающей природной среды, природных комплексов и объектов, а также процессов их изменений в результате естественных и антропогенных причин.

**Техногенное воздействие** – это воздействие промышленных и сельскохозяйственных технологий, транспорта и коммуникаций, а также объектов военного назначения, способное вызвать нарушения нормальной жизнедеятельности населения, функционирования объектов экономики, систем государственного управления, неблагоприятное изменение состояния окружающей среды.

**Тератогенное воздействие** – воздействие токсикантов, приводящее к возникновению аномалий в развитии плода, вызванных структурными, функциональными и биохимическими изменениями в организме матери и плода.

**Токсиканты** – вещества или соединения, способные оказывать ядовитое воздействие на живой организм.

**Трансформация** – новое образование вещества, перемена вещества; превращение, вещества.

**Токсины** – химические вещества белковой природы растительного, животного или микробного происхождения, обладающие высокой токсичностью и способные при их применении оказать поражающее действие на организм человека и животных.

**Тяжелые металлы** – металлы с большой атомной массой; среди тяжёлых металлов имеются жизненно необходимые для человеческого организма, животных и растений (например, цинк, железо, марганец, медь и др.) и токсичные (например, кадмий, ртуть, свинец, мышьяк и др.).

**Хроматография** – совокупность процессов разделения, анализа и физико-химических исследований, основанных на различии в скоростях движения концентрационных зон компонентов смесей веществ, перемещающихся в потоке подвижной фазы вдоль неподвижной.

**Химическая безопасность** – отсутствие опасности вредного воздействия химических факторов на людей, животных, различные сооружения и объекты, а также на окружающую среду.

**Химическая обстановка** – возникающие после применения противником химического оружия условия, оказывающие определенное воздействие на боевые действия и боеспособность войск, работу промышленных предприятий и жизнедеятельность населения.

**Химический состав воды** – совокупность находящихся в воде веществ в различных химических и физических состояниях

**Химическое загрязнение почвы** – изменение химического состава почвы, возникшее под прямым или косвенным воздействием фактора землепользования (промышленного, сельскохозяйственного, коммунального), вызывающее снижение ее качества и возможную опасность для здоровья населения.

**Химическое потребление кислорода (ХПК)** – количество кислорода, потребляемое при химическом окислении содержащихся в воде органических и неорганических веществ под действием различных окислителей.

**Химическое загрязнение** – загрязнение, обусловленное процессом привнесения в окружающую среду различных химических элементов и соединений.

**Утилизация (обезвреживание) мусора и отходов** – специальная обработка мусора (брикетирование, термообработка, превращение в остекленные гранулы путем сжигания мусора, захоронение на полигонах и т. п.) с целью превращения его в инертный (нейтральный) вид, не оказывающий вредного влияния на экологию.

**Физическое загрязнение** – загрязнение окружающей среды, проявляющееся отклонениями от нормы ее температурно-энергетических, волновых, радиационных и других физических свойств.

**Фоновая концентрация** – содержание вещества в объекте окружающей среды, определяемое суммой глобальных и региональных естественных и антропогенных вкладов в результате дальнего или трансграничного переноса загрязнений.

**Фотическая зона** – верхний слой океана, освещенность которого достаточна для протекания процесса фотосинтеза.

**Фоновая концентрация для водного объекта** – рассчитываемая применительно к данному источнику примесей в фоновом створе водного объекта при расчетных гидрологических условиях, учитывающая влияние всех источников примесей за исключением данного источника.

**Фоновая концентрация загрязняющего атмосферу вещества** – концентрация загрязняющего атмосферу вещества, создаваемая всеми источниками, исключая рассматриваемые.

**Фоновое содержание (загрязнение)** – содержание химических веществ в почвах территорий, не подвергающихся техногенному воздействию или испытывающих его в минимальной степени.

**Фоновый уровень** – уровень концентрации химического вещества, характерный для районов, не подверженных непосредственному влиянию человеческой деятельности, и обусловленный деятельностью местных природных источников.

**Эпилимнион** – поверхностный слой воды в озере, под которым расположен металимнион или зона термоклина, – область, в которой температура быстро уменьшается с глубиной.

**Эвтрофикация** – насыщение водоёмов биогенными элементами, сопровождающееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов.

**Экзотоксины** – ядовитые вещества, переходящие из микробной клетки в окружающую среду.

**Эффективные осадки** – часть атмосферных осадков, в результате которых возникает непосредственный сток.

**Экосистема**, или экологическая система – биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними.

**Экосфера** – совокупность оболочек Земли, характеризующаяся условиями, благоприятными для развития различных форм жизни.

**Ювенильные воды** – подземные воды, поступающие в гидросферу из глубин Земли, где образуются из кислорода и водорода в результате дегазации магмы. В чистом виде ювенильные воды не встречаются, т.к. по пути к верхним слоям Земли смешиваются с подземными водами атмосферного происхождения.

## **14. 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 составили:**

\_\_\_\_\_ **Л.П. Полякова**  
доцент отделения ЯФиТ(О) НИЯУ МИФИ,  
кандидат химических наук, доцент

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

**Рецензент:**

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

\_\_\_\_\_ **Н.Н. Павлова**  
научный сотрудник лаборатории № 6 «Эколого-геофизического  
моделирования и анализа рисков» Института проблем мониторинга  
окружающей среды ФГБУ «НПО «Тайфун»,  
кандидат биологических наук

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Программа рассмотрена на заседании отделения ядерной физики и технологий (протокол № ____ от «__» _____ 20__</p>	<p>Руководитель образовательной программы 14.04.02 Ядерные физика и технологии (Радиоэкология и радиационная безопасность) «__» _____ 20__ г. _____ А.А. Удалова</p> <p>Начальник отделения ЯФиТ «__» _____ 20__ г. _____ Д.С. Самохин</p> <p>Научный руководитель магистерской программы 14.04.02 Ядерные физика и технологии (Радиоэкология и радиационная безопасность) «__» _____ 20__ г. _____ А.А. Удалова</p>
---	--