

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ»  
(ФГБУ «АНИИ»)

УТВЕРЖДАЮ: \_\_\_\_\_  
Директор \_\_\_\_\_ /А.С. Макаров  
\_\_\_\_\_ 2024 г.  
Протокол УС № \_\_\_\_\_ от 22.11.2024 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы**

образовательная программа по направлению подготовки  
**05.04.04 Гидрометеорология**

направленность (профиль)  
**«Метеорология»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения – очная

квалификация выпускника  
**Магистр**

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины **«Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы»**, входящая в состав основной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» направление подготовки 05.04.04 Гидрометеорология, утверждена на Ученом совете ФГБУ «АНИИ».

Протокол заседания № 12 от 22.11.2024 года.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы»**

Дисциплина **«Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы»** является дисциплиной обязательной части образовательной программы, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Целью дисциплины **«Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы»** является подготовка магистрантов, владеющих знаниями необходимыми для понимания основных принципов построения и функционирования современных источников экологической и метеорологической информации, методах ее обработки при подготовке к решению конкретных метеорологических и экологических задач, способах анализа информации о состоянии загрязнения атмосферы, практическими навыками по обработке гидрометеорологической и экологической информации.

Практической стороной изучения дисциплины выступает процесс формирования навыков анализа данных концентрации загрязняющих веществ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1 Содержание дисциплины .....	7
5.2 Структура дисциплины .....	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
6.1 Общие положения .....	9
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины .....	9
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы .....	10
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы .....	10
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации .....	11
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации .....	12
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации .....	13
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации .....	15
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций .....	16
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	13
8.1 Основная литература .....	17
8.2 Дополнительная литература .....	17
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	17
9.1 Программное обеспечение .....	17
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	17
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки .....	17
9.4 Электронная информационно-образовательная среда .....	19
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	21

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы» является подготовка магистрантов, владеющих знаниями необходимыми для понимания основных принципов построения и функционирования современных источников экологической и метеорологической информации, методах ее обработки при подготовке к решению конкретных метеорологических и экологических задач, способах анализа информации о состоянии загрязнения атмосферы, практическими навыками по обработке гидрометеорологической и экологической информации.

Достижение главной цели предполагает комплексную реализацию следующих задач:

- методов измерения загрязняющих веществ в атмосфере;
- анализа данных концентрации загрязняющих веществ различного временного и пространственного масштаба.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: универсальными (УК) и общепрофессиональными (ОПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

**Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	Знать: методы научного познания, в основе которых лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов, методы и модели стратегического планирования З (УК-1)
	УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Уметь: с использованием методов системного подхода анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач, выработать стратегию действий и оценивать эффективность реализации стратегических планов У (УК-1)
		Владеть: целостной системой навыков методологического использования системного подхода при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения при выработке стратегических планов выполнения исследовательских работ В (УК-1)
<b>ОПК-2.</b> Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей	ОПК-2.1. Выбирает методы решения проблем, связанных с изменением климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, используя знания и базовую информацию в области гидрометеорологии.	Знать: методы проведения исследований, интерпретации результатов и решения проблем, связанных с изменением климата, геоэкологии и охраны окружающей среды З (ОПК-2)
	ОПК-2.2 Включает результаты научных исследований в оперативную работу; участвует в	Уметь: использовать знания и базовую информацию в области гидрометеорологии для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности	разработке новых видов продукции, технологических процессов и методик; проводит исследования проблем, касающихся атмосферы или гидросферы в контексте наук о Земле. ОПК-2.3. Анализирует и интерпретирует данные наблюдений, измерений, результаты теоретических расчетов и моделирования для решения проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды	(разработка новых видов продукции, методик, прогнозов) У (ОПК-2)
		Владеть: навыками использования результатов теоретических расчетов и моделирования для решения проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды В (ОПК-2)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

**ЗНАТЬ:**

- основные типы загрязняющих веществ и их источники, нормативы качества воздуха;
- классификацию мониторинга, методы и средства мониторинга окружающей среды, статистические методы анализа гидрометеорологической информации;
- проблему современного антропогенного воздействия на окружающую среду и климатическую систему, и пути решения этой проблемы.

**УМЕТЬ:**

- обрабатывать, систематизировать и анализировать гидрометеорологические и экологические данные;
- проводить корреляционный и другие виды статистического анализа данных концентраций загрязняющих веществ;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске, идентификации и отборе необходимой научно-технической информации;
- выявлять основные последствия, связанные с современным антропогенным воздействием на качество атмосферного воздуха.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методикой обработки и интерпретации экологической и гидрометеорологической информации;
- методами анализа явлений разных пространственных и временных масштабов;
- методикой обработки архивных данных.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология. Курс читается во втором семестре, форма промежуточной аттестации — экзамен.

Для успешного освоения материала данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, полученные в ходе обучения на таких уровнях высшего образования как бакалавриат/специалитет.

Дисциплина «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы» является базовой для изучения дисциплин «Гидрометеорологическое обеспечение народного хозяйства». Знания, полученные при изучении дисциплины могут быть

использованы при выполнении, подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины				
		Всего	Семестр			
			1	2	3	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:</b>		<b>36</b>	-	<b>36</b>	-	-
Лекции (Л)		<b>18</b>	-	<b>18</b>	-	-
Семинарские занятия (СЗ)		<b>18</b>	-	<b>18</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>63</b>	-	<b>63</b>	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Экзамен	-	Экзамен	-	
	час.	9	-	9	-	
<b>Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)</b>		<b>108/3</b>	-	<b>108/3</b>	-	-

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

##### 5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины					
№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
1	Основные загрязнители атмосферы и их источники	Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды. Обзор основных явлений и процессов, рассматриваемых в данном курсе. Масштабный анализ экологических проблем различного масштаба. Основные загрязнители атмосферы: а) SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , метан CH <sub>4</sub> , сероводород H <sub>2</sub> S; б) сажа, пыль; в) формальдегид; г) нитраты, сульфаты; д) тяжелые металлы; е) ядохимикаты; ж) озон, аммиак; з) кислотные дожди.	ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)
2	Нормирование качества атмосферного воздуха	Качество атмосферного воздуха. Предельно-допустимая концентрация примеси – среднесуточная и максимально разовая. Комплексный индекс загрязнения атмосферы.	ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		Стандартный индекс. Наибольшая повторяемость. Неблагоприятные метеорологические условия. Влияние метеорологических параметров на состояние загрязнения атмосферы.			
3	Мониторинг загрязнения природных сред	Анализ современных тенденций в экологии и обоснования необходимости организации систем мониторинга и контроля и управления состояния природной среды. Классификация возможных типов систем мониторинга природной среды по целям (геофизический, биологический мониторинг и пр.) и масштабам. Региональный экологический мониторинг. Экологический мониторинг на фоновом уровне.	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)
4	Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга	Методы и средства геофизического мониторинга. Контактные методы контроля. Дистанционные методы контроля (лазерные, самолетные, сонарные и т.д.). Использование спутниковых систем в экологическом мониторинге. Достижения и перспективы развития экологического мониторинга природной среды в России и других странах	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)
5	Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	Контроль загрязнения атмосферного воздуха в зоне интенсивного антропогенного воздействия - стационарные, передвижные, маршрутные посты. Автоматизированная система наблюдений и контроля окружающей среды АНКОС. Станции фоновых наблюдений - базовые и региональные.	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)

## 5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

### Структура дисциплины



№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
1	Основные загрязнители атмосферы и их источники	11	4	2	5	О
2	Нормирование качества атмосферного воздуха	22	4	4	14	О
3	Мониторинг загрязнения природных сред	22	4	4	14	ПЗ
4	Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга	22	4	4	14	ПЗ
5	Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	22	2	4	16	О
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>9</b>	-	-	-	<b>Экзамен</b>
<b>Итого:</b>		<b>108/3</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>9</b>

*\*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), практическое задание (ПЗ).*

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1 Общие положения**

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответствующим образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарам. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, опросам также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

### **6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины**

#### **Тема 1. Основные загрязнители атмосферы и их источники:**

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 2 часа.

1.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 3 часа. Итого: 5 часов.

## **Тема 2. Нормирование качества атмосферного воздуха**

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

2.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 7 часов. Итого: 14 часов

## **Тема 3. Мониторинг загрязнения природных сред**

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

3.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций –7 часов. Итого: 14 часов.

## **Тема 4. Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга**

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

4.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций –7 часов. Итого: 14 часов.

## **Тема 5. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха**

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

4.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций –9 часов. Итого: 16 часов.

### **6.3 Перечень литературы для самостоятельной работы**

1. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды: Анализ данных загрязнения. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2015. – 46с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf)

2. Крюкова С.В., Симакина Т.Е. Анализ загрязнения воздушного бассейна. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2018. – 60 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_441de57304864e6fb4ef0d33400ba634.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_441de57304864e6fb4ef0d33400ba634.pdf)

3. Экологический мониторинг прибрежной зоны арктических морей: Учебное пособие / В.Б. Погребов, М. Б.Шилин - СПб.: Гидрометиздат, 2001. – 96 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-503140102.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503140102.pdf)

### **6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).

2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).

3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).

4. Рабочая программа практики размещена в электронной информационно-образовательной среде организации.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками ФГБУ «ААНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 5

### **Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

<b>Наименование темы (раздела)</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)</b>	<b>Формы текущего контроля</b>	<b>Результаты текущего контроля</b>
Основные загрязнители атмосферы и их источники	ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Нормирование качества атмосферного воздуха	ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Мониторинг загрязнения природных сред	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Практическое задание 1	зачтено/ не зачтено
Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Практическое задание 2	зачтено/ не зачтено

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Опрос 3	зачтено/ не зачтено

Таблица 6

### Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено

## 7.2. Контрольные задания для текущей аттестации

### Примерный материал для текущей аттестации (опросы практические задания):

Опрос 1. Основные загрязнители атмосферы и их источник.

1. В чем отличие первичных загрязняющих веществ (ЗВ) от вторичных ЗВ?
2. Как образуется озон в атмосфере?
3. Как запыленность атмосферы влияет на отражающую способность Земли?

Опрос 2. Нормирование качества атмосферного воздуха.

1. Какой норматив рассчитан на короткий промежуток времени?
2. Что такое НМУ?
3. Какой ПДК используется для расчета ИЗА?

Опрос 3. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

1. В каком виде могут находиться в воздухе загрязняющие вещества?
2. Какие требования предъявляются к процессу отбора проб?
3. Какие существуют методы отбора проб?

Практическая работа 1. Мониторинг загрязнения природных сред.

На основе представленных данных провести исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ).

Практическая работа 2. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

На основе представленных данных провести анализ влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.

### 7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

**Форма промежуточной аттестации** — экзамен, выставляемый на основе устного опроса.

На экзамене магистрант должен ответить на три вопроса, предложенных ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на экзамене позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед экзаменом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 7

#### Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Экзамен/ Устный опрос	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	<p>Ответ на вопрос соответствует следующим требованиям: сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д. Магистрант демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	отлично
				<p>В ответе на вопрос не соблюдены некоторые требования к работе: при раскрытии темы и проблемы (данные представлены недостаточно полно, выводы сформулированы недостаточно четко,</p>	хорошо

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				аргументация недостаточно убедительна). Магистрант демонстрирует: твердое знание материала курса; последовательное изложение материала; знание теоретических положений без обоснованной их аргументации; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.	
				Ответ на вопрос содержит существенные оплошности: нарушено сразу несколько требований, например, выводы плохо обоснованы; есть фактические ошибки. Магистрант демонстрирует: знание основного материала, но владение им не в полном объеме; допущение существенных неточностей; допущение недостаточно правильных формулировок; допущение нарушения логической последовательности в изложении материала; наличие нарушений норм литературной устной и письменной речи.	удовлетворительно
				Представленный ответ на вопрос не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставление доклада вовсе); Магистрант демонстрирует: незнание значительной части программного материала; наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; бессистемность при ответе на поставленный вопрос; отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации; наличие нарушений норм устной литературной речи.	неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 7а,

основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 76.

Таблица 7а

**Система оценки знаний обучающихся**

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 7б

**Система оценки знаний обучающихся**

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий
3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый
2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

##### Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

##### УК-1 ОПК-2

1. Современные экологические проблемы.
2. Основные загрязнители атмосферы и их источники, способы удаления загрязняющих веществ из атмосферы.
3. Классификация источников загрязнения воздуха.
4. Влияние метеопараметров на состояние загрязнения воздуха.
5. Нормирование качества атмосферного воздуха.
6. Предельно-допустимые концентрации максимально-разовые, среднесуточные.

7. Класс опасности вещества и другие нормативы загрязнения окружающей среды.
8. Экологический мониторинг окружающей среды.
9. Классификация возможных типов систем мониторинга природной среды.
10. Методы мониторинга - контактные и дистанционные.
11. Организация сети наблюдений.
12. Стационарные, маршрутные, подфакельные посты наблюдений.
13. Фоновые станции мониторинга окружающей среды.
14. Отбор проб атмосферного воздуха для анализа.
15. Правила отбора проб.
16. Методы отбора проб.
17. Приборы для отбора проб.
18. Измерение запыленности воздуха.
19. Классификация пыли.
20. Методы исследования запыленности воздуха.

### 7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

#### Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
УК-1	УК-1.3. УК-1.5.	Практическое задание, опрос, устный опрос
ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	Практическое задание, устный опрос

Таблица 9

#### Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено; полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено
Опрос	Магистрант в ходе подготовки и участия в опросе показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: Вести научно-исследовательскую работу в области гидрометеорологии
Устный опрос	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> <li>– глубокое усвоение программного материала,</li> <li>– изложение его исчерпывающе, последовательно, четко,</li> <li>– умение делать обоснованные выводы,</li> <li>– соблюдение норм устной литературной речи.</li> </ul>



## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1 Основная литература

1. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды: Анализ данных загрязнения. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2015. – 46с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf)
2. Крюкова С.В., Симакина Т.Е. Анализ загрязнения воздушного бассейна. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2018. – 60 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_441de57304864e6fb4ef0d33400ba634.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_441de57304864e6fb4ef0d33400ba634.pdf)
3. Экологический мониторинг прибрежной зоны арктических морей: Учебное пособие / В.Б. Погребов, М. Б.Шилин - СПб.: Гидрометиздат, 2001. – 96 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-503140102.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503140102.pdf)

### 8.2 Дополнительная литература

1. Мониторинг загрязнения атмосферы в городах / под ред. А.С. Зайцева. – Л: Гидрометиздат, 1991. – 108 с
2. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения окружающей природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 279 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-225143212.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-225143212.pdf)
3. Охрана окружающей среды: учебник / А.М. Владимиров, Ю.И. Ляхин, Л.Т. Матвеев, В.Г. Орлов - Л: Гидрометиздат, 1991. – 424 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-213160135.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213160135.pdf)
4. Перечень нормативных документов по обеспечению единства измерений в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения природной среды – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 54 с.
5. Шилин М.Б., Хаймина О.В. Прикладная морская экология. Учебное пособие.- СПб., изд. РГГМУ, 2014.- 88 с

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Р7-Офис Профессиональный для учебных заведений
2. OS Microsoft Windows
3. Яндекс Браузер
4. ГИС «Панорама»

**9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

#### Информационно-справочные системы

1. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <https://npoed.ru/>
2. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru/>
3. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>
4. Правовой сайт КонсультантПлюс: <https://www.consultant.ru/sys/>

5. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru/> \_

**Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Национальная электронная библиотека НЭБ: <https://rusneb.ru/> \_
2. Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/?ysclid=m2v1mr7tar995952664> \_
3. Российская государственная библиотека: <https://www.rsl.ru/?ysclid=m2vlo35cir499595384>
4. Российская национальная библиотека: [https://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rnb?ysclid=m2vlov5wpc285541408](https://nlr.ru/nlr_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rnb?ysclid=m2vlov5wpc285541408) \_
5. Электронный ресурс Новости и информация по наукам о Земле. Режим доступа: <https://geology.com/>
6. Электронный ресурс National Centers for Environmental Information. Режим доступа: <https://www.ncdc.noaa.gov>
7. Электронный ресурс Международная программа по изменению климата. Режим доступа: <https://www.wcrp-climate.org>
8. Электронный ресурс NOAA National Centers For Environmental Information. Режим доступа: [http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast\\_02.jsp](http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast_02.jsp)
9. Электронный ресурс – сайт Гидрометцентра России. Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/cosmo-maps>
10. Электронный ресурс – Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: <http://voeikovmgo.ru>
11. Электронный ресурс – Гидрометцентр России фактические данные – URL: <http://www.meteoinfo.ru/pogoda>
12. Электронный ресурс – Специализированный массив базы гидрометеорологических данных ВНИИГМИ-МЦД <http://meteo.ru/data>

### 9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки

**Профессиональные базы данных:**

- Электронная версия журнала «Математический сборник»:
  - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
  - Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru <https://www.mathnet.ru/>
- Электронная версия журнала «Известия Российской академии наук. Серия математическая»
  - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
  - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru <https://www.mathnet.ru/>
- Электронная версия журнала «Успехи математических наук»

База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала.

  - Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
  - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru (<https://www.mathnet.ru/>).
- **Springer Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer на платформе: <https://link.springer.com/>
- **Nature Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group на платформе: <https://www.nature.com/>

- **Adis Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer Nature, а именно журналы Adis на платформе: <https://link.springer.com/>
- **Springer Materials.** База данных, содержащая коллекции научных материалов в области физических наук и инжиниринга, на платформе: <https://materials.springer.com>

#### **Электронные библиотечные системы:**

**Электронная библиотека РГГМУ** – <http://elib.rshu.ru/>

### **9.4 Электронная информационно-образовательная среда**

Образовательный процесс по итоговой аттестации поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды ФГБУ «ААНИИ», которая включает в себя, лицензионные электронные ресурсы библиотеки, официальный сайт ФГБУ «ААНИИ», локальную сеть и корпоративную электронную почту, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране (ПК). Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещениях для самостоятельной работы организовано по одному месту (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека организации предоставляет удаленный доступ к ЭБ с возможностями для слабовидящего увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в организации креслом-коляской. В

учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На втором этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание организации для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы ФГБУ «АНИИ», выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Методы и средства контроля загрязнения атмосферы и гидросферы»**

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

### 1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками ФГБУ «ААНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 1

#### Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Основные загрязнители атмосферы и их источники	ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Нормирование качества атмосферного воздуха	ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Мониторинг загрязнения природных сред	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Практическое задание 1	зачтено/ не зачтено
Измерительные системы, используемые при организации экологического мониторинга	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Практическое задание 2	зачтено/ не зачтено
Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	Опрос 3	зачтено/ не зачтено

## Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Практическое задание	<p>магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено,</p> <p>полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено</p>
Опрос	<p>ответ отсутствует или является односложным – не зачтено</p> <p>развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено</p>

## 2. Контрольные задания для текущей аттестации

**Примерный материал для текущей аттестации (опросы практические задания):**

Опрос 1. Основные загрязнители атмосферы и их источник.

1. В чем отличие первичных загрязняющих веществ (ЗВ) от вторичных ЗВ?
2. Как образуется озон в атмосфере?
3. Как запыленность атмосферы влияет на отражающую способность Земли?
4. Что такое метеорологический ПЗА?
5. Как влияет ветер на распространение примесей в атмосфере?
6. Как влияют температурные инверсии на загрязнение атмосферы?
7. При каких условиях формируется фотохимический смог?
8. Какие процессы влияют на выброс на стадии подъема шлейфа, переноса и диффузии?

Опрос 2. Нормирование качества атмосферного воздуха.

1. Какой норматив рассчитан на короткий промежуток времени?
2. Что такое НМУ?
3. Какой ПДК используется для расчета ИЗА?
4. Чем отличается ПДВ от ПДС?
5. Какой норматив рассчитан на длительный промежуток времени?

Опрос 3. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

1. Какие посты служат для систематических наблюдений?
2. Какие требования предъявляются к установке поста наблюдений в городе?
3. Чем отличается передвижной пост от маршрутного поста наблюдений?
4. Какие основные ЗВ и метеопараметры измеряет автоматическая система наблюдений и контроля окружающей среды?
5. В каких зонах города следует размещать стационарные посты?

Практическая работа 1. Мониторинг загрязнения природных сред.

На основе представленных данных провести исследование суточных рядов концентрации загрязняющих веществ (ЗВ).

Корреляционный анализ концентраций загрязняющих веществ и метеопараметров.

Обработка временных рядов концентрации загрязняющих веществ.

1. Чем отличается геофизический мониторинг от биологического мониторинга?
2. Что исследует базовый мониторинг?

3. К какому типу мониторинга относится наблюдение за воздушной средой различных зон города?
4. К какому типу мониторинга относится авиа- и космическая съемка?
5. Какие виды мониторинга относятся к фоновому мониторингу?
6. На чем основаны фотометрические методы контроля?
7. Какой метод основан на разделении многокомпонентных смесей химических веществ?
8. К каким методам контроля относится титрование?
9. В чем заключается принцип лидарного контроля атмосферы?
10. В чем преимущество дистанционных методов контроля?

Практическая работа 2. Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

На основе представленных данных провести анализ влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ.

Исследование влияния инверсии на загрязнение атмосферного воздуха.

Исследование пространственного распределения загрязняющих веществ

1. В каком виде могут находиться в воздухе загрязняющие вещества?
2. Какие требования предъявляются к процессу отбора проб?
3. Какие существуют методы отбора проб?
4. Какая аппаратура используется для отбора проб?
5. Какие аспираторы не используют электричество?
6. Какие приборы определяют расход вещества в единицу времени?
7. Какие преимущества использования индикаторных трубок?
8. Какой прибор используется для определения качественного и количественного состава смесей газов?

### 3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

**Форма промежуточной аттестации** — экзамен, выставляемый на основе устного опроса.

На экзамене магистрант должен ответить на три вопроса, предложенных ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на экзамене позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед экзаменом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 3

#### Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Экзамен/ Устный опрос	УК-1 ОПК-2	УК-1.3. УК-1.5. ОПК-2.1.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1)	Ответ на вопрос соответствует следующим требованиям:	отлично



Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
		ОПК-2.2. ОПК-2.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2)	<p>сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д.</p> <p>Магистрант демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	
				<p>В ответе на вопрос не соблюдены некоторые требования к работе: при раскрытии темы и проблемы (данные представлены недостаточно полно, выводы сформулированы недостаточно четко, аргументация недостаточно убедительна).</p> <p>Магистрант демонстрирует: твердое знание материала курса; последовательное изложение материала; знание теоретических положений без обоснованной их аргументации; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	хорошо
				<p>Ответ на вопрос содержит существенные оплошности: нарушено сразу несколько требований, например, выводы плохо обоснованы; есть фактические ошибки.</p> <p>Магистрант демонстрирует: знание основного материала, но владение им не в полном объеме; допущение существенных неточностей; допущение недостаточно правильных формулировок; допущение нарушения логической</p>	удовлетворительно

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				последовательности в изложении материала; наличие нарушений норм литературной устной и письменной речи.	
				Представленный ответ на вопрос не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставление доклада вовсе); Магистрант демонстрирует: незнание значительной части программного материала: наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; бессистемность при ответе на поставленный вопрос; отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации; наличие нарушений норм устной литературной речи.	неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 3а, основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 3б.

Таблица 3а

#### Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 3б

#### Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий

3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый
2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

#### **4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

##### **УК-1 ОПК-2**

1. Современные экологические проблемы.
2. Основные загрязнители атмосферы и их источники, способы удаления загрязняющих веществ из атмосферы.
3. Классификация источников загрязнения воздуха.
4. Влияние метеопараметров на состояние загрязнения воздуха.
5. Нормирование качества атмосферного воздуха.
6. Предельно-допустимые концентрации максимально-разовые, среднесуточные.
7. Класс опасности вещества и другие нормативы загрязнения окружающей среды.
8. Экологический мониторинг окружающей среды.
9. Классификация возможных типов систем мониторинга природной среды.
10. Методы мониторинга - контактные и дистанционные.
11. Организация сети наблюдений.
12. Стационарные, маршрутные, подфакельные посты наблюдений.
13. Фоновые станции мониторинга окружающей среды.
14. Отбор проб атмосферного воздуха для анализа.
15. Правила отбора проб.
16. Методы отбора проб.
17. Приборы для отбора проб.
18. Измерение запыленности воздуха.
19. Классификация пыли.
20. Методы исследования запыленности воздуха.
21. Какой метод измерения запыленности воздуха требует использования микроскопа
22. В каком методе для количественного анализа используется зависимость интенсивности свечения от концентрации в растворе анализируемого вещества
23. К какому типу методов относится газохроматография, какие методы вы знаете
24. При каком состоянии атмосферы наблюдается накопление вредных примесей в приземном слое
25. Какое расположение слоя инверсии препятствует поступлению выбросов вредных веществ в приземный слой

## 5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 4

### Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
УК-1	УК-1.3. УК-1.5.	Практическое задание, опрос, устный опрос
ОПК-2	ОПК-2.1. ОПК-2.2. ОПК-2.3.	Практическое задание, устный опрос

Таблица 5

### Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Практическое задание	магистрант выполняет задание частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение задания в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено
Устный опрос	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> <li>– глубокое усвоение программного материала,</li> <li>– изложение его исчерпывающе, последовательно, четко,</li> <li>– умение делать обоснованные выводы,</li> <li>– соблюдение норм устной литературной речи.</li> </ul>