

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ

Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С.Ж. Вологжина

«15» 05 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.О.29 ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –
Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная/заочная

Согласовано с УМК географического
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и
физики околоземного космического
пространства

Протокол №6 от «15» мая 2023 г.

Зав. кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2023 г.

Содержание

	стр.
I Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV Содержание и структура дисциплины (модуля)	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
4.3 Содержание учебного материала	15
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	15
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	18
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	19
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	21
а) перечень литературы	21
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	21
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	23
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	23
6.2. Программное обеспечение	23
6.3. Технические и электронные средства обучения	23
VII Образовательные технологии	24
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	25

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Основной целью освоения дисциплины **Б1.О.29 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды»** является ознакомление бакалавров с теоретическими подходами и практическими методами оценки экологического состояния воздушного и водного бассейна и влияния на них погодных и климатических факторов.

Задачи:

- дать классификацию основным загрязняющим атмосферу, почвенный покров и объекты гидросферы веществам;
- освоить методы определения концентраций загрязняющих веществ водоемов и атмосферного воздуха;
- изучить физические основы формирования повышенных уровней загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных вод суши;
- ознакомиться с методами прогнозирования повышенных уровней загрязнения атмосферного воздуха;
- получить представление об организации глобальной системы мониторинга и методов оценки качества объектов гидросферы.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.О.29 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды»** относится к дисциплинам обязательной части учебного плана подготовки бакалавров.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.12.01 «Введение в метеорологию», Б1.О.09 «Безопасность жизнедеятельности», Б1.О.13 «Общая химия», Б1.О.14 «Биология», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.25 «Общая гидрология», Б1.О.26 «Физическая метеорология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.О.39 «Математические методы и модели в задачах окружающей среды», Б1.В.ДВ.01.01 «Гидрохимия», Б1.В.12 «Прогноз погоды», Б2.О.04 (Пд) «Преддипломная практика», Б3.01(Д) «Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины **Б1.О.29 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды»** направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

ОПК-2. Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды.

ПК-6. Способен проводить обобщение и анализ материалов наблюдений за состоянием и загрязнением воды, производить оценку соответствия качества воды нормативам для водных объектов рыбохозяйственного значения.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p align="center">ОПК-2</p> <p>Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды.</p>	<p align="center">ИДК_{ПК-2.2}</p> <p>Владеет знаниями и подходами наук в области гидрометеорологии для реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые теоретические представления о влиянии гидрометеорологических условий на экологическое состояние атмосферы и подстилающей поверхности суши и водоемов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые теоретические знания в проведении научных исследований по оценке гидрометеорологической составляющей охраны окружающей среды. <p>Владеть:</p> <p>методами научных исследований по определению причин формирования повышенных уровней загрязнения атмосферного воздуха и объектов гидросферы.</p>
<p align="center">ПК-6</p> <p>Способен проводить обобщение и анализ материалов наблюдений за состоянием и загрязнением воды, производить оценку соответствия качества воды нормативам для водных объектов рыбохозяйственного значения.</p>	<p align="center">ИДК_{ПК-6.1}</p> <p>Выполняет обобщение и анализ материалов наблюдений за состоянием и загрязнением воды, участвует в оценке соответствия качества воды нормативам для водных объектов рыбохозяйственного значения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые теоретические представления об организации мониторинга за загрязнением атмосферы, гидросферы и поверхности суши. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые теоретические знания в организации и проведении наблюдений за состоянием и загрязнением атмосферы, гидросферы и поверхности суши. <p>Владеть:</p> <p>физико-статистическими методами анализа гидрометеорологической информации для экологической оценки состояния атмосферы и гидросферы.</p>

IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа

Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов (*очная/заочная форма обучения*)

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	Цели и задачи гидрометеорологического обеспечения информацией о состоянии окружающей среды.	7/5	2/2				2/2		
1.1	История развития гидрометеорологических наблюдений за состоянием окружающей среды.		1/1				1/1	конспект тест отчет по практической работе	
1.2	Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды		1/1				1/1	конспект	

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
2	Глобальная система мониторинга антропогенных изменений окружающей среды (мониторинг состояния природной среды).	4/3	2/2					2/2	
2.1	Цели и задачи.		1/1					1/1	конспект
2.2	Глобальные проблемы современности и их экологическое значение.		1/1					1/1	конспект
3	Классификация источников загрязнения водоемов	4/3	6/3			4/1		2/2	
3.1	Основные источники загрязнения в реках и водоемах.		5/2			4/1		1/1	конспект тест отчет по практической работе
3.2	Трансформация загрязняющих веществ.		1/1					1/1	конспект
4	Проблемы загрязнения Мирового океана.	4/3	2/4					2/4	
4.1	Классификация примесей.		1/2					1/2	конспект тест отчет по

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
									практической работе
4.2	Негативные последствия загрязнения поверхностных вод суши и Мирового океана.		1/2					1/2	конспект
5	Классификация источников загрязнения атмосферы	4/3	16/18		4/1	4/1		8/16	
5.1	Загрязнение атмосферы промышленными предприятиями, отопительными системами и транспортом.		7/6		1/1	4/1		2/4	конспект тест отчет по практической работе
5.2	Шумовое, тепловое и радиоактивное загрязнения.		3/4		1/			2/4	конспект
5.3	Мгновенные и непрерывные, точечные, линейные и площадные, наземные и высотные источники примесей.		3/4		1/			2/4	конспект
5.4	Холодные и нагретые выбросы.		3/4		1/			2/4	конспект тест
6	Классификация атмосферных примесей и их негативное воздействие на человека и экосистемы.	4/3	18/19		2/1	8/2		8/16	

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
6.1	Химический состав.		2/4					2/4	
6.2	Пассивные и оседающие примеси.		2/4					2/4	конспект
6.3	Научные основы нормирования атмосферных загрязнений.		3/4		1/			2/4	конспект
6.4	Предельно допустимые концентрации (ПДК) и выбросы (ПДВ), их взаимосвязь.		11/7		1/1	8/2		2/4	конспект тест отчет по практической работе
VII	Организация наблюдений за качеством воздуха	4/3	23/23		5/1	8/2		10/20	
7.1	Системы наблюдений и контроля качества атмосферного воздуха.		11/7		1/1	8/2		2/4	конспект
7.2	Стационарные посты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Методы анализа проб атмосферного воздуха. Газоанализаторы.		3/4		1/			2/4	конспект тест отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
7.3	Подфакельные наблюдения.		3/4		1/			2/4	конспект
7.4	Организация маршрутных наблюдений.		3/4		1/			2/4	конспект
7.5	Организация метеорологических наблюдений на стационарных постах.		3/4		1/			2/4	конспект
VIII.	Роль метеорологических факторов в формировании высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха.	4/3	27/31		5/1	8/2		14/28	
8.1	Индексы загрязнения атмосферного воздуха.		3/4		1/			2/4	конспект тест
8.2	Влияние слабого ветра, штилей и инверсий температур на распространение загрязняющих веществ.		3/4		1/			2/4	конспект
8.3	Роль туманов и дымки в процессах накопления примесей в атмосфере.		3/4		1/			2/4	конспект
8.4	«Очищающая роль» атмосферных осадков.		3/4		1/			2/4	конспект
8.5	Потенциал самоочищения атмосферы.		3/5		1/1			2/4	конспект
8.6	Роль загрязнителей атмосферы в		2/4					2/4	конспект

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоя тельная работа			
	формировании городского (локального) острова тепла.								
8.7	Влияние крупных промышленных центров на распределение атмосферных осадков, режим ветра, формирование локальных циркуляций.		10/6			8/2		2/4	конспект тест отчет по практической работе
	Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)		4/2						
	Консультации		8/2						
Итого часов			108/ 108		16/4	32/8		48/90	зачет/зачет

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная/заочная форма обучения)

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
4/3	Цели и задачи гидрометеорологического обеспечения информацией о состоянии окружающей среды История развития гидрометеорологических наблюдений за состоянием окружающей среды. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/2	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16
4/3	Глобальная система мониторинга антропогенных изменений окружающей среды (мониторинг состояния природной среды). Цели и задачи. Глобальные проблемы современности и их экологическое значение.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/2	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16
4/3	Классификация источников загрязнения водоемов. Основные источники загрязнения в реках и водоемах. Трансформация загрязняющих веществ.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/2	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16
4/3	Проблемы загрязнения Мирового океана. Классификация примесей. Негативные последствия загрязнения поверхностных вод суши и Мирового океана.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	2/4	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
4/3	Классификация источников загрязнения атмосферы. Загрязнение атмосферы промышленными предприятиями, отопительными системами и транспортом. Шумовое, тепловое и радиоактивное загрязнение. Мгновенные и непрерывные, точечные, линейные и площадные, наземные и высотные источники примесей. Холодные и нагретые выбросы.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	8/16	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16
4/3	Классификация атмосферных примесей и их негативное воздействие на человека и экосистемы.. Химический состав. Пассивные и оседающие примеси. Научные основы нормирования атмосферных загрязнений. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и выбросы (ПДВ), их взаимосвязь.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	8/16	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
4/3	Организация наблюдений за качеством воздуха. Системы наблюдений и контроля качества атмосферного воздуха. Стационарные посты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Методы анализа проб атмосферного воздуха. Газоанализаторы. 3. Подфакельные наблюдения. Организация маршрутных наблюдений. Организация метеорологических наблюдений на стационарных постах.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	10/20	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
4/3	Роль метеорологических факторов в формировании высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха. Индексы загрязнения атмосферного воздуха. Влияние слабого ветра, штилей и инверсий температур на распространение загрязняющих веществ. Роль туманов и дымки в процессах накопления примесей в атмосфере. «Очищающая роль» атмосферных осадков. Потенциал самоочищения атмосферы. Роль загрязнителей атмосферы в формировании городского (локального) острова тепла. Влияние крупных промышленных центров на распределение атмосферных осадков, режим ветра, формирование локальных циркуляций.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	14/28	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-7 ДЛ: 1-16
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				48/90		

4.3 Содержание учебного материала

1. Цели и задачи гидрометеорологического обеспечения информацией о состоянии окружающей среды

1.1 История развития гидрометеорологических наблюдений за состоянием окружающей среды.

1.2 Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

2 Глобальная система мониторинга антропогенных изменений окружающей среды (мониторинг состояния природной среды).

3 Классификация источников загрязнения водоемов

3.1 Основные источники загрязнения в реках и водоемах.

3.2 Трансформация загрязняющих веществ.

4. Проблемы загрязнения Мирового океана.

4. 1. Классификация примесей.

4. 2. Негативные последствия загрязнения поверхностных вод суши и Мирового океана.

5. Классификация источников загрязнения атмосферы

5.1 Загрязнение атмосферы промышленными предприятиями, отопительными системами и транспортом.

5.2 Шумовое, тепловое и радиоактивное загрязнения.

5.3 Мгновенные и непрерывные, точечные, линейные и площадные, наземные и высотные источники примесей.

5.4 Холодные и нагретые выбросы.

6. Классификация атмосферных примесей и их негативное воздействие на человека и экосистемы.

6.1. Химический состав.

6.2. Пассивные и оседающие примеси.

6.3. Научные основы нормирования атмосферных загрязнений.

6.4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и выбросы (ПДВ), их взаимосвязь.

7. Организация наблюдений за качеством воздуха.

7.1. Системы наблюдений и контроля качества атмосферного воздуха.

7.2. Стационарные посты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Методы анализа проб атмосферного воздуха. Газоанализаторы.

7.3. Подфакельные наблюдения.

7.4. Организация маршрутных наблюдений.

7.5. Организация метеорологических наблюдений на стационарных постах.

8 Роль метеорологических факторов в формировании высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха.

8.1. Индексы загрязнения атмосферного воздуха.

8.2. Влияние слабого ветра, штилей и инверсий температур на распространение загрязняющих веществ.

8.3. Роль туманов и дымки в процессах накопления примесей в атмосфере.

8.4. «Очищающая роль» атмосферных осадков.

8.5. Потенциал самоочищения атмосферы.

8.6 Роль загрязнителей атмосферы в формировании городского (локального) острова тепла.

8.7 Влияние крупных промышленных центров на распределение атмосферных осадков, режим ветра, формирование локальных циркуляций.

**4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
(очная/заочная форма обучения)**

Семестр/ курс	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
4/3	IV	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ источников загрязнения оз. Байкал». Задание. 1) По данным «Экологического доклада» за прошедший год проанализировать основные источники загрязнения вод оз. Байкал. 2) Сформулировать выводы о предполагаемых негативных последствиях на экосистему лоз. Байкал.	4/1		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК_{ОПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6.1}
4/3	V	В компьютерном классе – практическая работа: «Провести сравнительный анализ стационарных источников загрязнения на территории Иркутской области и Республики Бурятия». Задание. 1) По данным экологических докладов провести сравнительный анализ промышленных источников загрязнения атмосферного воздуха на территории соседних регионов. 2) Выделить основные источники загрязнения и определить степень негативного экологического влияния на исследуемые регионы.	4/1		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК_{ОПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6.}
4/3	VI	В компьютерном классе – практическая работа: «Расчет предельно-допустимых выбросов от локальных источников загрязнения атмосферного воздуха». Задание. 1) По данным локального источника по существующим методикам в территориальном управлении по гидрометеорологии и мониторинге окружающей среды рассчитать характеристики выбросов. 2) Проанализировать полученные	8/2		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК_{ОПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6.}

		результаты.				
4/3	VII	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ данных мониторинга загрязнения атмосферы Иркутской области».</p> <p>Задание.</p> <p>1) По данным наблюдений, размещенных в геоинформационном портале «Байкал» ИУГМС (http://www.feerc.ru/baikal/ru/monitoring/air) построить гистограммы распределения концентраций основных загрязняющих атмосферу веществ по оперативным данным автоматических станций контроля атмосферы.</p> <p>2) Проанализировать данные фактического бюллетеня состояния атмосферного воздуха.</p>	8/2		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК_{ОПК-2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .
4/3	VIII	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ интенсивности городского острова тепла».</p> <p>Задание.</p> <p>1) По данным архива гр-5 рассчитать разность температур между г. Иркутском и Хомутово.</p> <p>2) Построить графики годового распределения «интенсивности городского острова тепла».</p> <p>3) Проанализировать полученные данные.</p>	8/2		Оценка письменного ответа	ОПК-2 ИДК_{ОПК-2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .
Всего часов:			32/ 8			

4.3.2. Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) (очная/заочная форма обучения)

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
4/3	Цели и задачи гидрометеорологического обеспечения информацией о состоянии окружающей среды.	Беседа на заданную тему: Региональная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС Иркутской области). Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ПК2.2} ИДК_{ПК-6} .
4/3	Глобальная система мониторинга антропогенных изменений окружающей среды (мониторинг состояния природной среды).	Подготовка презентации на тему: Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ПК2.2} ИДК_{ПК-6} .
4/3	Классификация источников загрязнения водоемов.	Беседа на заданную тему: « <u>Методы</u> оценки качества воды». Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя.	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ПК2.2} ИДК_{ПК-6} .
4/3	Проблемы загрязнения Мирового океана.	Подготовить реферат на темы: - «Эвтрофикация водоемов». - «Проблемы нефтяного загрязнения поверхности вод Мирового океана». Презентацию студент представляет с устным докладом. В заключении отвечает на задаваемые вопросы.	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ПК2.2} ИДК_{ПК-6} .
4/3	Классификация источников загрязнения атмосферы.	Выполнение задания по описанию «Шумовое загрязнение. Методы оценки».	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ПК2.2} ИДК_{ПК-6} .

4/3	Классификация атмосферных примесей и их негативное воздействие на человека и экосистемы.	Беседа на заданную тему: «Пределно допустимые концентрации (ПДК) и выбросы (ПДВ), классификация и методы определения». Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ОПК-2.2} ИДК_{ПК-6} .
4/3	Организация наблюдений за качеством воздуха.	Подготовить реферат на тему: «Состояние атмосферного воздуха на территории России». Презентацию студент представляет с устным докладом. В заключении отвечает на задаваемые вопросы.	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ОПК-2.2} ИДК_{ПК-6} .
4/3	Роль метеорологических факторов в формировании высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха.	Подготовить реферат на темы: - «Фотохимические реакции в атмосфере». - «Влияние озоновых дыр на здоровье человека, развитие растений и различные экосистемы»	ОПК-2 ПК-6	ИДК_{ОПК-2.2} ИДК_{ПК-6} .

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды».

Устный опрос: Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного теоретического материала данного курса. При подготовке следует внимательно изучить вопросы для подготовки, использовать лекционный материал, презентации преподавателя и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется ознакомиться с указанной в данной программе дополнительной литературой. Готовясь к устному опросу, студент должен, внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую литературу. При этом важно научиться выделять в рассматриваемой проблеме самое главное и сосредотачивать на нем основное внимание при подготовке. Ответ на каждый вопрос должен быть доказательным и аргументированным, студенту нужно уметь отстаивать свою точку зрения. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Работа с литературой (подготовка письменных ответов): студенту следует изучить список основной и дополнительной литературы, указанный в программе дисциплины. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для

самостоятельного вывода). При оформлении письменного ответа на вопрос необходимо продумывать каждое предложение, стремиться к емкости предложения. Пользуясь справочными изданиями, выяснить значения терминов, понятий.

Доклад и презентация: Самостоятельную работу над темой доклада следует начать с изучения литературы. В поисках литературы по заданной тематике необходимо обратиться к библиотечным каталогам, справочникам, тематическим аннотированным указателям литературы, периодическим изданиям (газетам и журналам), электронным каталогам, Интернету. Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет как в России, так и за рубежом. Осуществив отбор необходимой литературы, студенту необходимо составить рабочий план доклада. В соответствии с составленным планом производится распределение материала по разделам доклада. Необходимо отмечать основные, представляющие наибольший интерес положения изучаемого источника. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным. Изучая литературу, студент должен показать все многообразие точек зрения, а в случае выбора какой-либо одной из них аргументировано обосновать свою позицию. Продолжительность доклада не более 15-20 минут. Для получения положительной оценки наличие компьютерной презентации обязательно. Для подготовки компьютерной презентации используется специализированная программа PowerPoint, Canva. Презентация предполагает сочетание информации различных типов: графических изображений, анимации и видеофрагментов. Графическая информация рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде. Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки. Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле. *Презентация должна содержать минимум текста.*

Эссе: Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Объем работы должен составлять не более 5 страниц.

Реферат: Выбор темы реферата определяется студентом самостоятельно в соответствии с перечнем тем, предлагаемых преподавателем. Структура реферата должна включать: введение, основную часть, заключение и список литературы. Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Студент должен выделить цель и задачи, которые требуется решить для реализации цели. Основная часть реферата содержит материал, который отобран для рассмотрения проблемы. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения. Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных научных источников, также должна включать в себя собственное мнение автора и самостоятельно сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты. Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и цели. Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем реферата – 15-20 страниц.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Ю. Г. Чендев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 146 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-12802-4
2. Экология. Основы рационального природопользования [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Т. А. Хван. - 6-е изд., пер. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2022. - 253 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-04698-4
3. Экология и рациональное природопользование [Электронный ресурс]: Учебник и практикум / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 188 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Internet access. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-07032-3
4. Астафьева О.Е. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. для студ. вузов, обуч. по направл. "Экология и природопользование" / О. Е. Астафьева. - ЭБК. - М.: Академия, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов.
5. Охрана подземных вод от загрязнения [Электронный ресурс] / В. А. Бешенцев, Н. С. Трофимова. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 48 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9961-0737-7

б) дополнительная литература:

6. Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды: метод. указ. / сост. В. В. Дрюккер. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2006. (31 экз.)

в) программное обеспечение

При изучении практического курса дисциплины «Космические методы исследований в гидрометеорологии» необходимо руководствоваться:

- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).

- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

з) базы данных, информационно–справочные и поисковые системы

- Сайт «Гидрометцентра России», оперативная информация, включая спутниковые данные, методический кабинет - <http://meteoinfo.ru>

- Сайт ФГБУ «НИЦ «Планета» - <https://planet.iitp.ru/index1.html>
<https://planet.iitp.ru/index1.html>

- Архив спутниковых данных облачного покрова Прибайкалья и Иркутской области Института солнечно-земной физики СО РАН -ru.iszf.irk.ru

- Сайт Института космических исследований РАН -<http://smis.iki.ru>

- Немецкая страница погоды с данными МИСЗ - <http://wetter-zentrale.de/topkarten>

- Венский институт геодинамики, концептуальные модели синоптических спутниковых систем, теория и описание отдельных случаев - <http://www.zamg.ac.at>

- МИСЗ высокого разрешения «Terra», «Aqua», 36 каналов, разрешение от 250 до 4 км - <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/production>

- Научно-исследовательский Центр мониторинга Земли из Космоса - <http://ntzomz.ru>

- Данные МИСЗ ГОЕС-
<http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/goes>

- Данные Терра,Аква -
<http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/airs>

- Сайт европейской организации метеорологических спутниковых исследований и оперативного обеспечения информацией - <http://www.eumetsat.int>

- Данные об аномалии уровня морской поверхности, абсолютной динамической топографии, волнения ветра, течения - <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> (содержатся океанографические данные - <http://www.aviso.oceanobs.com/en/data/products.html>)

Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам:

- (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ);

- ЭБС «Издательство Лань»;

- ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»;

- ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»;

- ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»;

- Электронная библиотека «Интуит.ру»;

- Электронная библиотека «Академия»;

- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»;

- Электронная библиотека диссертаций РГБ;

- ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;

-ЭКБСОН Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ).

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ (ауд.324, 427).

6.2. Программное обеспечение:

- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

6.3. Технические и электронные средства:

Преподавание дисциплины «Агрометеорология» ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для проведения практических работ используются комплекты приземных и высотных синоптических карт, архив

космических снимков облачности ИСЗФ СО РАН, выходные данные численных моделей и продукция подразделений Росгидромета.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС. (*очная/заочная форма обучения*)

Семестр /курс	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
4/3	Классификация источников загрязнения водоемов.	Лекция	https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com	4/1
4/3	Проблемы загрязнения Мирового океана.	Лекция	https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com	4/1
4/3	Классификация источников загрязнения атмосферы.	Лекция	https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com	5/1
4/3	Классификация атмосферных примесей и их негативное воздействие на человека и экосистемы.	Лекция	https://www.canva.com/ru_ru/sozd-at/prezentatsiya/teams.microsoft.com	5/1

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Агрометеорология» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (очная и заочная форма обучения)

8.1 Оценочные материалы (ОМ):

Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.

Оценочные материалы текущего контроля

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Цели и задачи гидрометеорологического обеспечения информацией о состоянии окружающей среды.	Знает цели и задачи гидрометеорологического обеспечения информацией о состоянии окружающей среды.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК_{оПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .
Глобальная система мониторинга антропогенных изменений окружающей среды (мониторинг состояния природной среды).	Понимает принцип построения и задачи глобальной системы мониторинга антропогенных изменений окружающей среды.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК_{оПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .
Классификация источников загрязнения водоемов.	Имеет представление о классификации источников загрязнения водоемов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-3 ИДК_{ПК-3.1}
Проблемы загрязнения Мирового океана.	Способен охарактеризовать проблемы загрязнения Мирового океана.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК_{оПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .
Классификация источников загрязнения атмосферы.	Знает принципы классификации источников загрязнения атмосферы.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК_{оПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .
Классификация атмосферных примесей и их негативное воздействие на человека и экосистемы.	Способен охарактеризовать негативное воздействие загрязнения атмосферы на человека и экосистемы.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК_{оПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .
Организация наблюдений за качеством воздуха.	Знает методические подходы к организации наблюдений за качеством атмосферного воздуха.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные	ОПК-2 ИДК_{оПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6} .

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
		вопросы.	
Роль метеорологических факторов в формировании высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха.	Знает причины и факторы, определяющие высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-2 ИДК_{оПК2.2} ПК-6 ИДК_{ПК-6}

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенций):

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценки эссе (формирование компетенций):

зачтено: Смысл высказывания полностью раскрыт, а содержание ответа дает представление об его понимании, избранная тема раскрывается с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения, приведены доказательства выдвинутой гипотезы, достигнуто смысловое единство текста, дополнительно привлечены материалы, заключение содержит аргументированные выводы.

незачтено: Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления об его понимании, аргументация на теоретическом уровне отсутствует (смысл ключевых понятий не объяснен; теоретические положения, выводы отсутствуют), не достигнуто смысловое единство текста, заключение не содержит выводов или выводы не логичны и не аргументированы.

Критерии оценки практических заданий (формирование компетенций):

- «5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;
- «4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;
- «3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;
- «2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении практических работ (текущий контроль, формирование компетенций):

- «5» (отлично) - выполнены все задания практической работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите отчета;
- «4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты практической работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;
- «3» (удовлетворительно) - выполненные задания практической работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;
- «2» (неудовлетворительно) - задания в практической работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

Тематика рефератов

1. Глобальная система мониторинга антропогенных изменений окружающей среды.
2. Воздействие технологии на окружающую среду.
3. Влияние урбанизации на гидрологический режим, водный баланс и качество воды.
4. Загрязнение атмосферного воздуха и вод Мирового океана" -эта тема очень обширная, поэтому можно взять один из подразделов. Например: влияние авиации на экологию и климат, влияние автотранспорта на экологию и климат, влияние морского транспорта на экологию и климат, влияние того или иного вида промышленности на экологию и климат, можно рассказать про отдельные виды загрязнения Мирового океана, например, тепловое загрязнение водоёмов, современные проблемы Мирового океана (уклон на экологию, исчезновение тех или иных видов флоры и фауны вследствие загрязнения), можно взять проблемы загрязнения Байкала.
5. Иные источники загрязнения окружающей среды (шумовое, радиационное).
6. Альтернативные источники энергии, которые не оказывают губительного влияния на экологию.
7. Фоновое загрязнение. Влияние города на режим облачности, осадков и ветра.
8. Методы очистки сточных вод.
9. Система наблюдений и контроля качества поверхностных вод
10. Основные экологические кризисы современности.

11. Особенности образования туманов и дымок в городах. Фотохимический смог и проблема оксидантов.
12. Измерение радиоактивности воздуха, почвы, воды.
13. Процессы самоочищения морской среды от загрязняющих веществ

Примерный список вопросов к зачету

1. Что такое загрязнение? Какие виды загрязнения бывают?
2. Что такое примесь. Виды примеси.
3. Какие наиболее опасные загрязнители наблюдаются в атмосфере.
4. Антропогенные источники загрязнения воздуха.
5. Естественные источники загрязнения воздуха.
6. Основные виды источников выбросов в атмосферу.
7. Оксид углерода. Чем опасен? Когда образуется?
8. Диоксид серы. Чем опасен? Когда образуется?
9. Механизмы образования серной кислоты.
10. Оксиды азота. Чем опасны? Когда образуются?
11. Что такое пыль (аэрозоли). Классификация пыли по происхождению и размерам.
12. Какое влияние аэрозоли оказывают на окружающую среду.
13. Болезни, связанные с загрязнением атмосферы.
14. Что такое синергизм?
15. Какие наблюдаются последствия загрязнения воздуха.
16. Что такое кислотные дожди, чем они опасны?
17. Районы выпадения кислотных дождей.
18. Источники поступления оксида серы в атмосферу.
19. Источники поступления оксида азота в атмосферу.
20. Специфическая особенность кислотных дождей.
21. Ущерб, наносимый кислотными дождями природе.
22. Что такое химический прогноз погоды?
23. Электромобиль или автомобиль с ДВС — что вредит экологии больше?
24. Режим «чёрного неба» в городах России (на примере г. Красноярск).
25. Влияние различных видов транспорта на загрязнение окружающей среды.
26. Что такое шумовое загрязнение?
27. Что такое «тепловое» загрязнение городов?
28. Что такое озоновые дыры или истощение озонового слоя?
29. Разновидность озона в зависимости от его распределения по высотам и по влиянию на всё живое на планете.
30. Что такое тропопауза и почему из-за неё затруднено смешивание воздуха между тропосферой и стратосферой?
31. Основные сведения об озоновом слое: сколько содержится в атмосфере, когда появился на Земле, на каких высотах располагается, в каких единицах измеряется.
32. Подразделение УФ-излучения на поддиапазоны а, b и с.
33. Механизм образования озона в атмосфере.
34. Что считается «озоновой дырой». Когда впервые они были обнаружены и где.
35. В чем заключаются сезонные особенности изменения концентрации озона в высоких широтах, особенно в Арктике.
36. Антропогенные и природные причины возникновения озоновых дыр.
37. Карта основных озоновых дыр над континентами и океанами.
38. В чём заключается Циркуляция Брюера – Добсона.
39. Какова основная задача стратосферы и к чему может привести расширение озоновых дыр?
40. На каких сайтах берут данные об озоновом слое?

41. Почему в последние годы часто возникают озоновые дыры над Сибирью?
42. Содержания озонового слоя в отдельные годы и в 2021 году по полушариям.
43. Что такое солнечная постоянная? Как она меняется в зависимости от солнечной активности, сезона года, когда часть Земли находится в «тени».
44. Как приход солнечной радиации зависит от разных видов облаков, разнородной подстилающей поверхности и океанов?
45. Положительная роль парниковых газов для нашей планеты. Какая была бы средняя глобальная температура Земли, если бы не было парниковых газов?
46. Какая была бы средняя глобальная температура Земли, если бы атмосфера не была бы подвижной средой и, не было бы конвекции?
47. Как влияет вулканическая деятельность на климат?
48. Как влияет конвекция на климат?
49. Как влияет океан на климат?
50. Как по данным наблюдений с 1960 года до настоящего времени ведут себя температура и концентрация углекислого газа?
51. Выделение изотопов углерода. Какие из них наиболее распространённые.
52. Содержание углерода в разных средах (атмосфера, океан, почва, вечная мерзлота).
53. Обмен углерода между основными средами: атмосфера, океан, почва (растения).
54. Каков темп накопления CO_2 в атмосфере?
55. Что показывают модельные расчеты, которые учитывают только естественные факторы, только антропогенные факторы и те модели, которые учитывают и естественные и антропогенные факторы?
56. Время жизни метана, водяного пара и углекислого газа.
57. Как себя будет вести средняя температура Земли, если одновременно везде прекратить выбросы метана и углекислого газа?
58. В каком году и где было первое научное доказательство «антропогенного изменения климата» ?
59. Единицы измерения углекислого газа.
60. Содержание CO_2 в атмосфере с 1960-х годов до 2005-2014 гг.
61. Химический состав атмосферы.
62. Динамика глобальных выбросов и поглощений парниковых газов за последние 100 лет.
63. История изменений концентраций углекислого газа в атмосфере.
64. Динамика изменений концентрации углекислого газа с 1740 г.
65. Динамика изменений концентрации углекислого газа в атмосфере и глобальной температуры приземного воздуха.
66. Баланс потоков углерода в процессе круговорота углерода между резервуарами суша-атмосфера-океан.
67. Уравнение (равенство) глобальной антропогенной эмиссии углерода и его миграции в атмосфере, океане и суше находятся.
68. Состояние потоков эмиссии CO_2 в системе суша↔атмосфера↔океан в доиндустриальный период.
69. Что такое «гетеротрофный слой»?
70. Что такое «Экзогенные процессы»?
71. Антропогенное воздействие на углеродный цикл.
72. Суммарное поступление антропогенного CO_2 за период 1870-2013 гг.
73. Показатели выбросов и поглощений CO_2 в 2010 году по Миру и в России.
74. Распределение антропогенных выбросов CO_2 по источникам и стокам (по среднему с 2005 по 2014 гг.).
75. Динамика распределения антропогенных выбросов CO_2 по источникам и стокам.
76. Динамика выбросов CO_2 от угля, газа, нефти и цемента.

77. График Киллинга: концентрации атмосферного CO₂ на основе наблюдений в обсерватории Мауна Лоа.
78. Внутригодовая изменчивость CO₂.
79. Как проводят количественную оценку глобальных выбросов CO₂.
80. Страны экспортеры и импортеры CO₂. (16 наибольших мировых потоков от мест генерации выбросов в потребления товаров и услуг).
81. Как влияет атмосфера на перенос углекислого газа по вертикали, в средних широтах, в пределах полушария?
82. Что такое «палеоцен-эоценовый термический максимум» ?
83. Радиационное воздействие антропогенных и естественных факторов изменения климата в индустриальную эру.
84. Вклады антропогенных и естественных источников радиационного воздействия в наблюдаемый рост температуры поверхности Земли (потепление) за период с 1951-2010 гг.
85. Какова была скорость изменения температуры (градусов С за 100 лет) в Центральной Гренландии за последние 50 тыс. лет?
86. Были ли длительные периоды (несколько тысяч лет) с более высокой температурой, чем в доиндустриальную эпоху)?
87. Как вела себя кривая температуры две тысячи лет назад в Гренландии?
88. Тысячелетний цикл колебаний температуры на Кольском полуострове.
89. Температурная кривая «хоккейной клюшки».
90. Что такое «климат» по Монину?
91. Что в себя включает климатическая система?
92. Циклы Миланковича, от чего зависят (факторы, периоды)?
93. Факторы, приводящие к возникновению циклов Миланковича (нутаия, прецессия, эксцентриситет – их периоды изменения и причины).
94. Тропический и сидерический год
95. Эпохи, способствующие возникновению оледенения.
96. Эпохи, способствующие потеплению.
97. События Дансгаарда — Эшгера и новое понимание роли CO₂.
98. Что такое «Опрокидывающаяся термохалинная циркуляция»- от чего зависит, как меняется её, каковы запасы энергии и объемы переноса воды, на что оказывает влияние?
99. Событие Хайнриха.
100. Как между собой взаимодействуют События Хайнриха, термохалинная циркуляция и События Дансгаарда — Эшгера и причем здесь изменение концентрации углекислого газа?
101. Какие свойства делают углекислый газ исключительным?
102. Метан - что за газ, кто обнаружил, его свойства, «время жизни»?
103. Каков вклад метана в глобальное потепление?
104. На сколько возросло содержание метана, начиная с 1850г.?
105. Происхождение метана.
106. Почему существуют погрешности в оценках интенсивности источников метана?
107. В результате каких химических реакций происходит разрушение молекул метана?
108. Расскажите о распределении метана по земному шару.
109. Какие станции в Арктике следят за концентрацией метана, и одинаково ли содержание на них, или есть существенные различия?
110. Расскажите о возможных версиях эмиссии метана.
111. Что такое карстовые озера?
112. Метаногидраты или гидраты метана - что это, где сосредоточены запасы?
113. В каких морях Российской Федерации сосредоточены потенциальные ресурсы гидратного метана?
114. Как сосредоточена вечная мерзлота в России. Как она подразделяется?

115. Почему источниками метана в морях восточной Арктики считаются крупные Сибирские реки (Обь, Енисей, Лена и др.)
116. Какой спутник следит за содержанием концентрации углекислого газа и метана. Каковы его характеристики?
117. Основные источники загрязнения Мирового океана (далее МО)?
118. Какое влияние оказывают отходы в океане на флору, фауну и изменение климата?
119. Большое тихоокеанское мусорное пятно.
120. Виды мусора в океане.
121. Нефть как источник загрязнения в океане.
122. Самоочищение океана от нефти и нефтепродуктов в низких и высоких широтах.
123. Как ликвидируют последствия разлива нефти в МО?
124. Сточные воды как источник загрязнения.
125. Радиоактивное загрязнение.
126. Какие существуют пути решения проблем загрязнения МО?
127. Влияет ли климат (его изменение) на загрязнение МО?
128. Что такое красные приливы?
129. Что такое эвтрофикация?
130. Что такое льяльные воды?
131. Что такое балластные воды (биологическая инвазия)?
132. Что такое заприпайные полыньи (Великая Сибирская полынья)?
133. Что такое подводные поднятия банка Сая де Малья?
134. Изменение характеристик МО вследствие загрязнения и изменения климата?
135. Что такое стабильный океан?
136. Как осуществляется контроль за загрязнением атмосферы в Иркутской области?
137. По каким критериям делятся посты наблюдений загрязнения (ПНЗ)?
138. Что из себя представляет стационарный пост наблюдений Лаборатория ПОСТ–1, Лаборатория ПОСТ–2. По каким программам осуществляются наблюдения на стационарных постах?
139. Что из себя представляет «Маршрутный» пост наблюдений?
140. Что из себя представляет «Передвижной» (подфакельный) пост наблюдений?
141. Какие существуют характеристики загрязнения атмосферы в Иркутской области?
142. Какой уровень загрязнения имеют города Иркутской области?
143. Что такое интегральный показатель загрязнения атмосферы воздуха (ИЗА)?
144. Основные загрязняющие атмосферу вещества, которые отмечаются в Иркутской области?
145. Экологические проблемы в городе Братске?
146. Экологические проблемы в городе Зима?
147. Экологические проблемы в городе Иркутск?
148. Экологические проблемы в городе Шелехов?
149. Диоксид серы: негативное воздействие, в каких городах ИО (Иркутской области) наблюдается выше нормы и за счет чего?
150. Оксид углерода: негативное воздействие, в каких городах ИО (Иркутской области) наблюдается выше нормы и за счет чего?
151. Диоксид азота: негативное воздействие, в каких городах ИО (Иркутской области) наблюдается выше нормы и за счет чего?
152. Оксид азота: негативное воздействие, в каких городах ИО выше нормы наблюдается
153. Озон: негативное воздействие, в каких городах ИО (Иркутской области) наблюдается выше нормы и за счет чего?
154. Бенз(а)пирен: негативное воздействие, в каких городах ИО (Иркутской области) наблюдается выше нормы и за счет чего?

155. Как осуществляется мониторинг за качеством поверхностных вод на территории Иркутской области?
156. Степень загрязнённости воды в Иркутском водохранилище (р. Ангара).
157. Степень загрязнённости воды в Братском водохранилище (р. Ангара).
158. Степень загрязнённости воды в Озере Байкал.
159. Текущее состояние загрязнения атмосферы в Иркутской области.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	проверочный тест	I-IX	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ПК-6 ИДК _{ПК-6} .

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:
Демонстрационный вариант теста**

1. Если индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) равен 10, то уровень загрязнения атмосферного воздуха является:

- a. очень высоким
- b. высоким
- c. повышенным

2. Вероятность эвтрофикации ниже:

- a. при отрицательных аномалиях температур
- b. при положительных аномалиях температур

3. Какие основные химические элементы способствуют эвтрофикации:

- a. кислород
- b. метан и углекислый газ.
- c. фосфор и азот

4. В каком полушарии источников метана находится больше:

- a. северном
- b. в обоих полушариях одинаково
- c. южном

5. Если наблюдения за загрязнением воздуха на стационарном посту ПНЗ проводятся в Оймяконе в январе при экстремально низких температурах, то сколько раз в сутки снимают показания:

- a. 4 раза в сутки
- b. 3 раза в сутки
- c. 1 раз в сутки
- d. 2 раза в сутки

Демонстрационный вариант

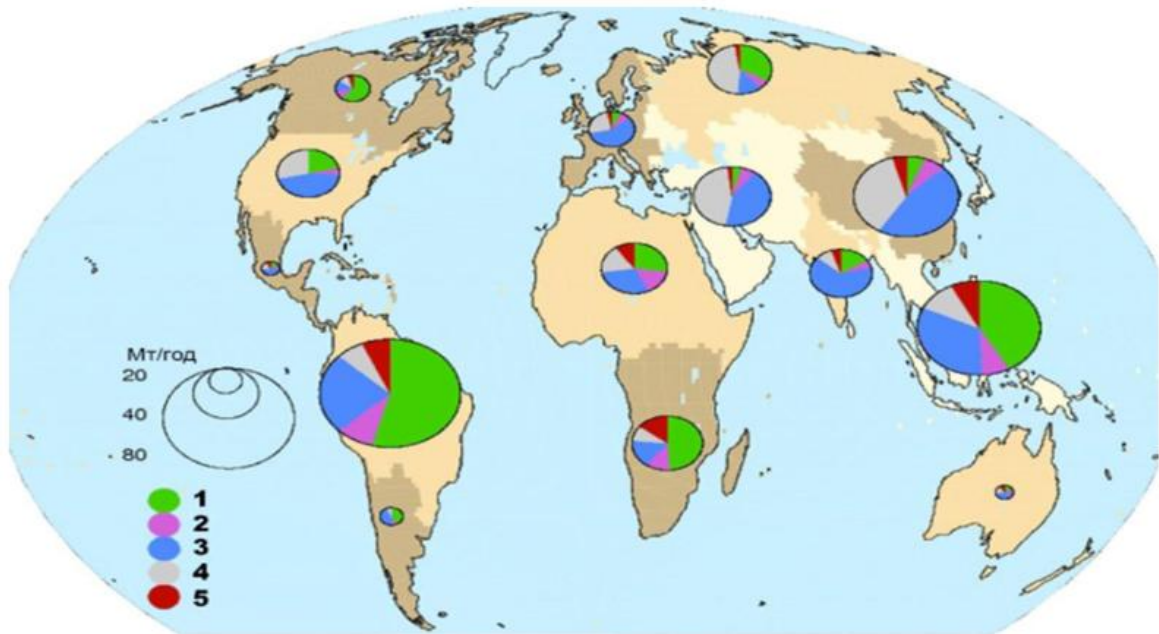
Пример практической работы

Анализ пространственных и временных закономерностей распределения метана

Задание №1

Проанализировать среднегодовые эмиссии метана в период 2003—2012 гг. (Мт СН₄/год) на территории России по сравнению с другими регионами.

В каких регионах максимален вклад сельского хозяйства?



Переувлажнённые территории —1, Другие естественные источники—2, Сельское хозяйство и мусорные свалки —3, Топливо —4, Сжигание биомассы — 5.

Задание №2

Рассчитать процентный вклад различных широтных зон в общую эмиссию метана

Широтный пояс	Эмиссия CH ₄	Доля (%)
30° ю. ш. — 30° с. ш.	360 (341—393)	
30—60° с. ш.	185 (164—203)	
60—90° с. ш.	23 (19—31)	

Задание №3

Проанализировать:

А) какие источники сейчас дают наибольший вклад в выбросы метана в России?

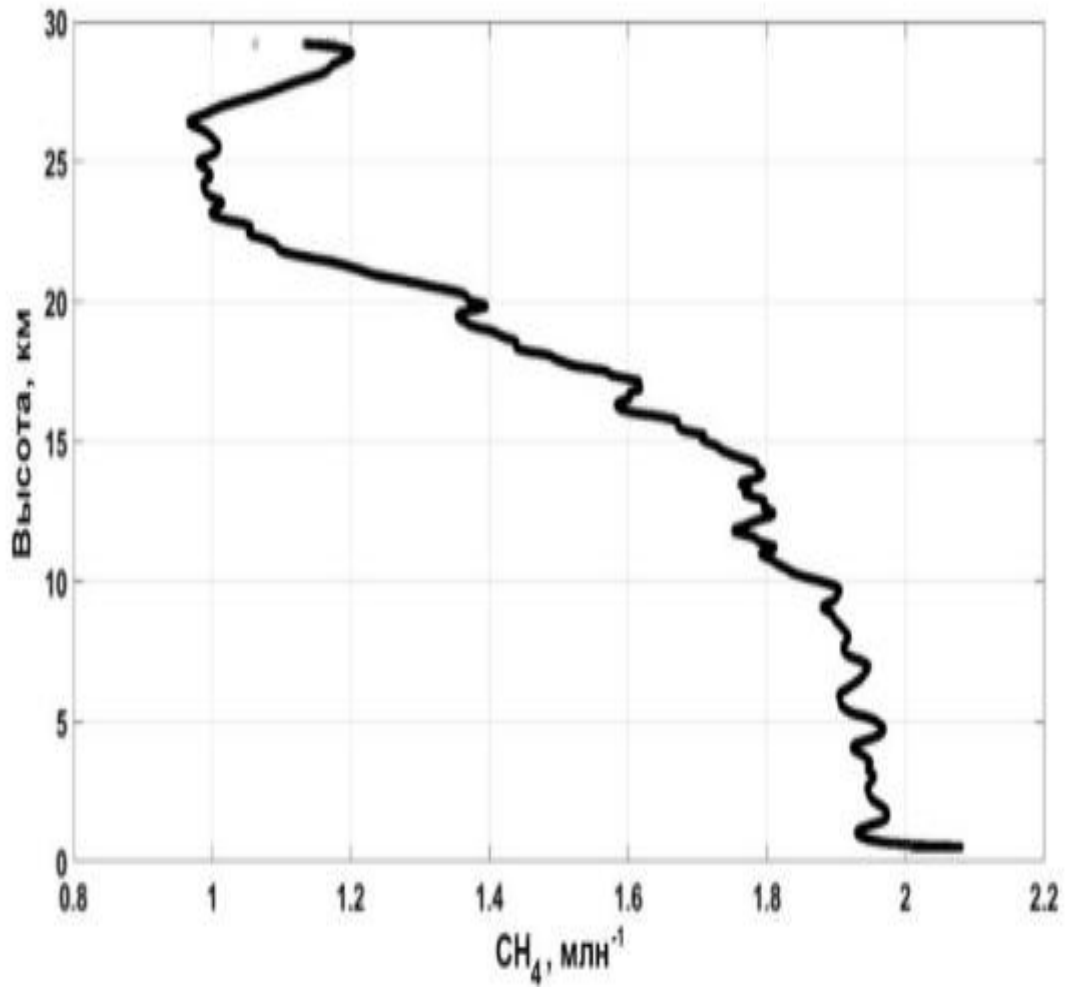
Б) для каких источников в период с 1990 года происходит уменьшение, а для каких увеличение выбросов?

**Выбросы метана в различных секторах хозяйства России
в указанные годы (в Мт/год) по данным [30]**

Категории источников	Год					
	1990	2000	2005	2010	2013	2015
Энергетика						
Сжигание топлива	0,55	0,14	0,16	0,15	0,13	0,14
Технологические выбросы и утечки	28,65	19,54	25,76	26,96	27,70	27,74
Промышленность						
Химическая промышленность	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Металлургия	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
Сельское хозяйство						
Внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных	5,04	2,32	2,08	1,96	1,98	1,99
Системы сбора, хранения и использования навоза и помёта	0,43	0,18	0,15	0,16	0,17	0,17
Выращивание риса	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Лесные пожары	0,48	0,48	0,58	0,61	0,55	0,61
Отходы производства и потребления						
Захоронение твёрдых отходов в земле	1,89	2,18	2,39	2,79	3,12	3,37
Очистка и сброс сточных вод	1,07	0,90	0,95	0,95	1,00	1,10
Биологическая обработка твёрдых отходов	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Сумма	38,16	25,79	32,11	33,61	34,70	35,17

Задание №4

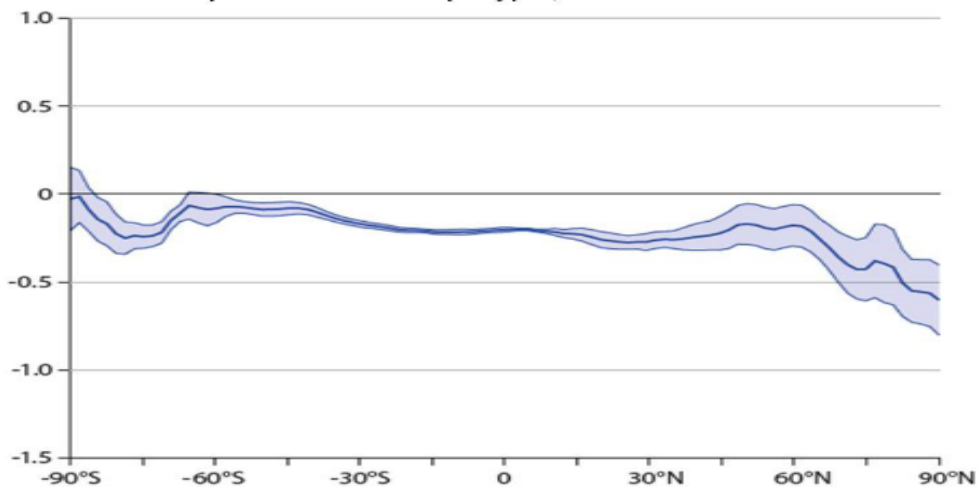
Проанализировать, как изменяется содержание метана в тропосфере и стратосфере



Задание №5

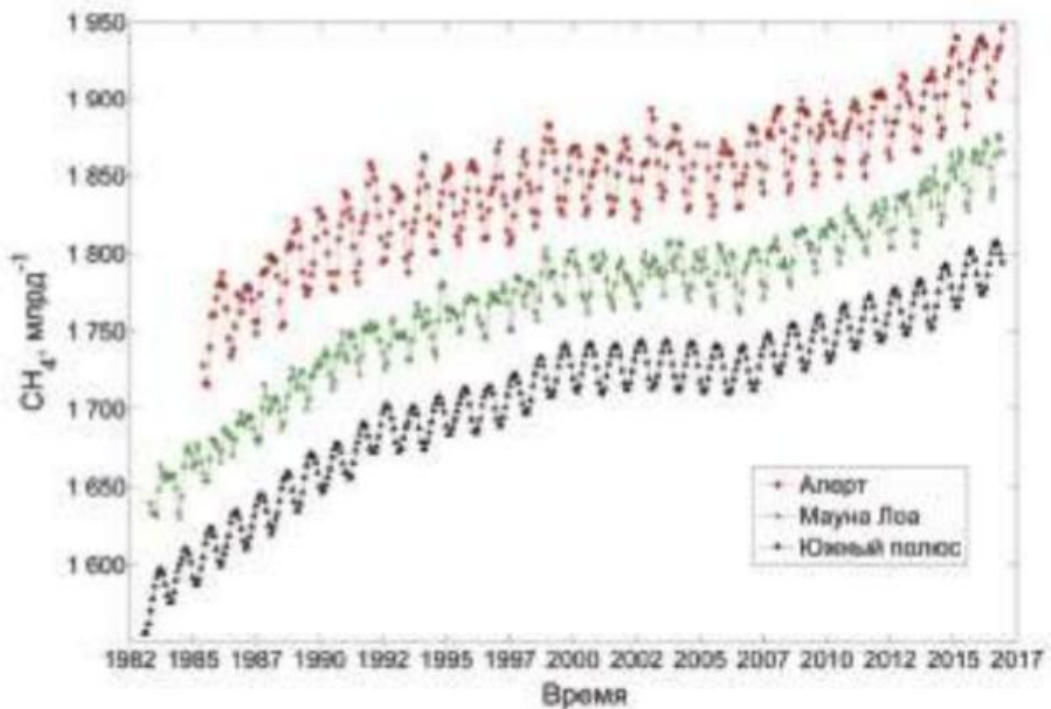
Проанализировать изменение среднезональной температуры приповерхностного слоя воздуха, обусловленное максимально технически возможным сокращением антропогенной эмиссии метана. В каких регионах оно прогнозируется максимальным?

Изменение приземной температуры, °С



Задание №6

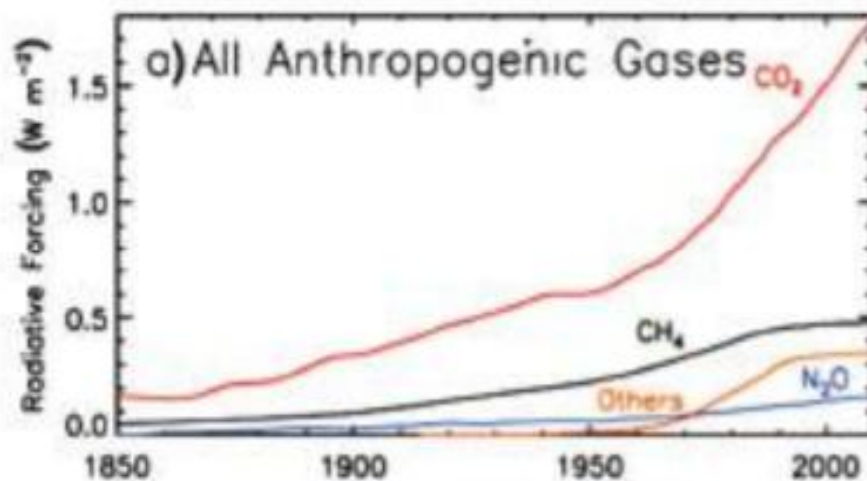
Дать анализ временному ходу концентрации метана для представленных станций. На всех ли станциях идет согласованный ход? Где отмечаются максимальные и минимальные значения. И почему эти мах и мин значения метана так распределены.



Временной ход атмосферной концентрации метана по данным станций, расположенных в различных широтных зонах (графики построены по данным из WDCGG (World Data Center for Greenhouse Gases) Всемирный Центр данных по парниковым газам)

Задание №7

Оценить радиационное воздействие представленных на графике газов в период с 1850-2011 гг. и ранжировать их по вкладу.



Радиационное воздействие углекислого газа, метана, закиси азота и других хорошо перемешиваемых газов в 1850-2011 гг. (Myhre et al, 2013, p. 677)

Задание №8

Проанализировать суммарный потенциал метана (по моделям, рассчитанным для 2030 года) для разных сфер производства и жизнедеятельности

Суммарный потенциал сокращения выбросов метана в % от выбросов, рассчитанных для 2030 года (базовый уровень), в зависимости от углеродной цены (GMI, 2015; EPA, 2013)

Сектор	Затраты в расчете на 1 тCO _{2e} , доллары США ^o					Выбросы в 2030 г., Мт CH ₄	Общий потенциал сокращения (при любых затратах)
	0	15	30	45	60		
Нефть и газ	35%	42%	44%	45%	47%	101	58%
Добыча угля	10%	56%	59%	59%	59%	37	60%
Сельское хозяйство	0%	3%	10%	13%	15%	18	28%
Бытовые отходы	12%	26%	31%	32%	32%	46	61%
Сточные воды	1%	3%	5%	7%	8%	29	36%

^o - При пересчете был использован ПГП для метана, равный 21, т.е. на 1 тCO_{2e} приходится около 0,05 т CH₄

Критерии оценки к экзамену (очная и заочная форма обучения)

Критерии оценки	Оценка
<ol style="list-style-type: none"> 1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. 2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. 3. Демонстрируются глубокие знания. 4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы 	отлично
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны определения и понятия. 4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов. 	хорошо
<ol style="list-style-type: none"> 1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. 2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. 3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами. 	удовлетворительно

4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.	
1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. 2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. 3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов. 4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы.	неудовлетворительно

Разработчик:



(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики

околоземного космического пространства

(занимаемая должность)

К.А. Лощенко

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрометеорологии»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» мая 2023 г. Протокол № 6

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.