

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт солнечно-земной физики
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИСЗФ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ:

Врио директора ИСЗФ СО РАН

чл.-корр. РАН _____ А.В. Медведев

«12» марта 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

2.1.3 Физика атмосферы и климат

Научная специальность 1.6.18. Науки об атмосфере и климате

Иркутск 2024

РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ разработала
кандидат физико-математических наук

Зоркальцева О.С.

1. Место и роль дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика атмосферы и климат» входит в образовательный компонент основной профессиональной образовательной программы по научной специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате.

Дисциплина является обязательной для обучающихся в аспирантуре по научной специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате.

Знания и умения, приобретаемые аспирантами после изучения дисциплины, будут использоваться для решения научных задач на этапе получения и обработки экспериментального материала, и направлены на подготовку к сдаче кандидатского экзамена и к дальнейшей научной работе.

2. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Физика атмосферы и климат» является получение фундаментальных знаний и возможности их использования в процессе дальнейшего обучения, при прохождении практик, написания научных работ, в своей научной и педагогической деятельности.

Задачами дисциплины «Физика атмосферы и климат» является:

- изучение строения и состава атмосферы Земли, долговременных трендов физических и химических параметров атмосферы;
- изучение вихревых и волновых процессов, наблюдаемых в атмосфере;
- изучение компонент климатической системы и их взаимодействия.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины «Физика атмосферы и климат» аспирант должен приобрести знания и умения, необходимые для его дальнейшего профессионального становления, а именно:

Знать:

- фундаментальные разделы физики атмосферы, определяющих крупномасштабные особенности атмосферных процессов;
- основные понятия климатологии;
- современные методы наблюдений, измерений, обработки, анализа и интерпретации данных в атмосфере;
- принципы планирования и проведения экспериментов в области физики атмосферы.

Уметь:

- критически анализировать полученную информацию о крупномасштабных атмосферных и климатических процессах;
- применять математический аппарат для анализа процессов в области физики атмосферы;
- анализировать научно-техническую информацию и обобщать отечественный и зарубежный опыт в области физики атмосферы;
- проводить физическую интерпретацию данных наблюдений, полученных в конкретных экспериментах;
- формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований.

Владеть:

- теоретическими основами в области климатологии и физики атмосферы;
- методами обобщения и обработки результатов натурных наблюдений и модельных исследований.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы / 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Аудиторные занятия (всего)	36/1
В том числе:	
Лекции	36/1
Семинары	
Самостоятельная работа (всего)	36/1
Вид промежуточной аттестации (кандидатский экзамен)	36/1
Контактная работа (всего)	36/1
Общая трудоёмкость (часы/зачетные единицы)	108/3

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Общие сведения об атмосфере

- 1.1 Строение атмосферы. Газовый состав. Статика атмосферы.
- 1.2 Пространственно-временные масштабы атмосферных процессов.
- 1.3 Основные особенности крупномасштабного распределения на планете основных метеорологических характеристик – температуры, давления, скорости ветра, осадков.

Раздел 2. Радиационный режим атмосферы

- 2.1 Солнечное излучение.
- 2.2 Собственное тепловое излучение атмосферы.
- 2.3 Радиационный баланс.

Раздел 3. Термический режим атмосферы

- 3.1 Факторы, определяющие термический режим атмосферы.

3.2 Описание и параметризации адвекции тепла, притока лучистого тепла, выделения тепла фазовых переходов, турбулентного переноса.

Раздел 4. Вихревые движения в атмосфере

4.1 Система уравнений гидротермодинамики атмосферы.

4.2 Уравнения абсолютного и потенциального вихря скорости. Потенциальная завихренность на изэнтропических поверхностях.

4.3 Распределение вихревой активности на земном шаре, основные траектории движения циклонов. Сезонные изменения вихревой активности в Северном и Южном полушариях.

4.4 Роль вихревых движений в формировании крупномасштабных распределений полей метеорологических величин.

Раздел 5. Волновые движения в атмосфере

5.1 Роль волновых движений атмосферы на разных высотах в тропосфере и стратосфере.

5.2 Волны Россби, дисперсионное соотношение, зависимость фазовой скорости от широты и длины волны. Стационарные волны. Особенности распространения волн Россби от орографических источников по горизонтали и вертикали.

Раздел 6. Вертикальные взаимодействия между атмосферными слоями

6.1 Механизмы стратосферно-тропосферного обмена. Перенос по вертикали энергии планетарных волн.

6.2 Источники генерации гравитационных волн в атмосфере, перенос и трансформация гравитационных волн по вертикали.

Раздел 7. Энергетика атмосферы

7.1 Энергетика общей циркуляции атмосферы.

7.2 Трансформации доступной лабильной энергии в кинетическую. Образование доступной лабильной энергии.

7.3 Баланс углового момента, баланс влаги, баланс энергии.

Раздел 8. Климатическая система

8.1 Основные понятия. Компоненты климатической системы

8.2 Естественные механизмы, влияющие на климат

8.3 Палеоклиматология. Цикл Миланковича.

8.4 Современные изменения климата. Адаптация к изменениям климата.

5.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№	Раздел	Всего часов	Аудиторные занятия		СРС	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия		
1	Общие сведения об атмосфере	8	4		4	
2	Радиационный режим атмосферы	8	4		4	
3	Термический режим атмосферы	8	4		4	
4	Вихревые движения в атмосфере	10	6		4	
5	Волновые движения в атмосфере	12	6		6	
6	Вертикальные взаимодействия между атмосферными слоями	8	4		4	
7	Энергетика атмосферы	10	4		6	
8	Климатическая система	8	4		4	
9	Кандидатский экзамен	36				36
Итого (часы)		108	36		36	36
Итого (з.е.)		3	1		1	1

5.3. 5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин и практик	№ № разделов и/или тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых
-------	---	---

		(последующих) дисциплин
1	Исследовательская практика	Р.1-8

5.4. Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства
1	Общие сведения об атмосфере	Презентация преподавателя	4	Устный опрос Тестирование
2	Радиационный режим атмосферы	Презентация преподавателя	4	Устный опрос Тестирование
3	Термический режим атмосферы	Презентация преподавателя	4	Устный опрос Тестирование
4	Вихревые движения в атмосфере	Презентация преподавателя	6	Устный опрос Тестирование
5	Волновые движения в атмосфере	Презентация преподавателя	6	Устный опрос Тестирование
6	Вертикальные взаимодействия между атмосферными слоями	Презентация преподавателя	4	Устный опрос Тестирование
7	Энергетика атмосферы	Презентация преподавателя	4	Устный опрос Тестирование
8	Климатическая система	Презентация преподавателя	4	Устный опрос Тестирование

5.5. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Данный вид занятий не предусмотрен

5.6. Перечень и содержание самостоятельной работы

Раздел	Тема	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Всего часов
1	Общие сведения об атмосфере	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом лекций	Основная литература (1, 3), дополнительная (1)	4
2	Радиационный режим атмосферы	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом лекций	Основная литература (1, 3), дополнительная (1)	4
3	Термический режим атмосферы	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом лекций	Основная литература (1, 3), дополнительная (1)	4
4	Вихревые движения в атмосфере	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом лекций	Основная литература (2), дополнительная (2,4,5)	4
5	Волновые движения в атмосфере	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом лекций	Основная литература (1, 3, 4), дополнительная (2,4,5)	6
6	Вертикальные взаимодействия между атмосферными слоями	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом лекций	Основная литература (2), дополнительная (4,5)	4
7	Энергетика атмосферы	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом	Основная литература (1,5), дополнительная (3,5)	6

		лекций		
7	Климатическая система	Чтение литературы Конспектирование Работа с конспектом лекций	Основная литература (1,5), дополнительная (3)	4

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа аспиранта (СР) заключается как в изучении отдельных тем, так и в более детальном изучении отдельных вопросов дисциплины «Физика атмосферы и климат» по заданию преподавателя с учетом рекомендуемой литературы, в подготовке к семинарам, выполнении практических и контрольных работ, подготовке к экзамену.

Самостоятельная работа в течение учебного года контролируется преподавателем и предусматривает:

- формулирование проблемных вопросов по различным аспектам физики атмосферы;
- подготовка доклада и презентации по выбранной теме;
- самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины;

СР формирует способность к самостоятельному обучению, поиску научной и учебной литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, формированию новых решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

СР позволяет:

- сделать учебный процесс более насыщенным, продуктивным и профессионально ориентированным;
- способствует повышению интереса к изучаемому материалу;
- позволяет формулировать задачи и подходы к решению вопросов в различных разделах климатологии и физики атмосферы;
- формирует дифференцированный подход к обучению.

ВИДЫ И ФОРМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Структурно самостоятельная работа делится на две части:

- 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе;
- 2) самостоятельная работа, которую обучающийся организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Виды самостоятельной работы:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;

– внеаудиторная самостоятельная работа по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);

– самостоятельное овладение конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;

– учебно-исследовательская работа;

– научно-исследовательская работа.

Формы самостоятельной работы:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.
6. Самостоятельное выполнение практических заданий и контрольных работ.

Самостоятельная работа с электронными ресурсами:

В аудитории для самостоятельной работы обучающиеся дополняют свои занятия, полученные на лекциях и практических занятиях, а также проверяют свой уровень подготовки, проходят письменное тестирование и устный опрос.

Комплекс средств обучения при самостоятельной работе:

– учебно-методический комплекс;

– дидактический материал;

– презентации;

– видеоматериалы;

– интернет-ресурсы.

Формы контроля самостоятельной работы:

– выборочная проверка во время аудиторных занятий;

– составление аннотаций на прочитанный материал;

– составление схем, таблиц по прочитанному материалу;

– обзор литературы;

– реферирование литературы;

– подготовка конспекта;

– включение вопросов на контрольных работах, на зачете.

ВИДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Виды самостоятельной работы	Форма проверки преподавателем
------------------------------------	--------------------------------------

Виды самостоятельной работы	Форма проверки преподавателем
Конспектирование	Выборочная проверка в течение семестра
Подготовка докладов и презентаций	Подготовка докладов с анализом литературных источников и применением современных компьютерных технологий
Углубленный анализ научно-методической литературы	Собеседование по проработанной литературе в течение семестра
Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой	Предложение составить свой план в заключение каждой лекции

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
1	Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы: учебник для вузов по спец. "Метеорология" - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. :Гидрометеиздат, 1984. - 751 с. : ил. - Библиогр.: с.734-737. - Предм. указ.: с.738-745 . - Б. ц.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
2	Гилл А. Динамика атмосфера и океана. М.: Изд-во «Мир», 1986. Т. 1. Т. 2.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
3	Хргиан, А. Х. Физика атмосферы, - Л. : Гидрометеиздат, 1969. - 647 с. - Рез.на англ. яз. - Библиогр.: с.615-623. - Предм. указ.: с.628-633 . - Б. ц.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
4	Атмосфера: Справочник: (Справ. данные, модели) / сост. Е. П. Борисенков; ред. Ю. С. Седунов. - Л. :Гидрометеиздат, 1991. - 509 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - Б. ц.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
5	Дроздов О.А. Климатология, -Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 568 с.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ

6.2.Дополнительная литература

	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
1	Гайкович К.П., Фридман В.М. Физика атмосферы (часть I). Учебное-методическое пособие,- М: Изд-во университета Российской академии образования, 1998.- 40 с.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ)
2	Браже Р. А. Восемь лекций по физике атмосферы и гидросферы: Учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 72 с.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
3	Монин А.С. Введение в теорию климата, Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 248 с.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ
4	Holton J. R., Matsuno T. Dynamics of the Middle	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru):

	Atmosphere, NY: Acad. Press, 1982. - 543 p.	неограниченный доступ
5	Моханакумар К. Взаимодействие стратосферы и тропосферы, М: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 452 с.	ЭБ (http://irbis.iszf.irk.ru): неограниченный доступ

6.3. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- База данных наблюдений отдела физики околоземного космического пространства ИСЗФ СО РАН (<http://dep1.iszf.irk.ru/>)
- Архив наблюдений геофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН (<http://atmos.iszf.irk.ru/>)
- Научная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>)
- Научные данные (материалы) издательства Cambridge University Press (<http://www.cambridge.org>)

6.4. Информационные, информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Информационно-справочная информация в библиотеке ИСЗФ СО РАН <http://irbis.iszf.irk.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>
- Журналы Американского физического общества <http://publish.aps.org/>
- научная электронная библиотека + Российский Индекс Научного Цитирования <https://elibrary.ru>
- Международный каталог и поисковая система по публикациям в области астрофизики http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- Международная система индексирования публикаций Web of Science <http://webofknowledge.com>
- Научные ресурсы зарубежного издательства Elsevier B.V. – Freedom Collection (<https://www.elsevier.com>)
- Сайт NOAA - <http://www.noaa.gov/>
- Сайт ГМЦ России - <http://meteoinfo.ru/>
- Сайт ИПК Росгидромета - <http://ipk.meteorf.ru/>

6.5. Программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Операционная система Ubuntu 18.04 (свободно распространяемое ПО)
- Офисный пакет Libre Office (свободно распространяемое ПО)
- 7-Zip (свободно распространяемое ПО)
- Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО)
- Mozilla Firefox 1 (свободно распространяемое ПО)
- VLC Mediaplayer (свободно распространяемое ПО)
- K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО)
- Операционная система Microsoft Windows 10 Pro
- VideoMost Proton

7. Образовательные технологии

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы включают в себя:

- Лекции.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор). Презентации позволяют качественно иллюстрировать аудиторные занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками и структурировать материал занятия. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что улучшает восприятие материала.

Самостоятельная работа включает в себя:

- формулирование проблемных вопросов в результате самостоятельного изучения темы с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей;
- конспектирование.

При необходимости, в процессе работы над заданием, аспирант может получить индивидуальную консультацию у преподавателя.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для обучения имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, компьютерным оборудованием.

9. Контроль качества освоения программы аспирантуры

Цель контроля – получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

Планируемые результаты освоения дисциплины

Знать:

- фундаментальные разделы физики атмосферы, определяющих крупномасштабные особенности атмосферных процессов;
- основные понятия климатологии;

– современные методы наблюдений, измерений, обработки, анализа и интерпретации данных в атмосфере;

– принципы планирования и проведения экспериментов в области физики атмосферы.

Уметь:

– критически анализировать полученную информацию о крупномасштабных атмосферных и климатических процессах;

– применять математический аппарат для анализа процессов в области физики атмосферы;

– анализировать научно-техническую информацию и обобщать отечественный и зарубежный опыт в области физики атмосферы;

– проводить физическую интерпретацию данных наблюдений, полученных в конкретных экспериментах;

– формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований.

Владеть:

– теоретическими основами в области климатологии и физики атмосферы;

– методами обобщения и обработки результатов натуральных наблюдений и модельных исследований.

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости аспиранта, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущий контроль знаний обучающихся организован как устный групповой опрос для повторения и закрепления главных тезисов тем, формулирования и обсуждения проблемных вопросов или подготовка презентации на заданную тему. После освоения материала раздела учащиеся готовят коллективное сообщение по освещению основных и проблемных вопросов.

Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений аспиранта.

Объектами оценивания выступают:

- Учебная дисциплина - активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- Степень усвоения теоретических знаний.

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Раздел/Тема	ОС	Содержание задания
-------------	----	--------------------

Общие сведения об атмосфере	собеседование	Беседа на заданную тему «Пространственно-временные масштабы атмосферных процессов»
Радиационный режим атмосферы	презентация	Подготовка презентации на тему «Центры действия атмосферы»
Термический режим атмосферы	собеседование	Беседа на заданную тему «Основные факторы, определяющие термический режим атмосферы»
Вихревые движения в атмосфере	презентация	Подготовка презентации на тему «Ураганы и тайфуны»
Волновые движения в атмосфере	собеседование	Беседа на заданную тему «Особенности образования блокирующих процессов в атмосфере»
Вертикальные взаимодействия между атмосферными слоями	презентация	Подготовка презентации на тему «Методы регистрации гравитационных волн на обсерваториях НГК»
Энергетика атмосферы	собеседование	Беседа на заданную тему «Энергетический цикл атмосферы»
Климатическая система	собеседование	Беседа на заданную тему «Южное колебание и его влияние на климатическую систему»

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине осуществляется по окончании дисциплины в виде **кандидатского экзамена** в соответствии с графиком учебного процесса.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Методы наблюдений, измерений и обработки данных в атмосфере. Применение радиолокационной, лазерной, радио- и спутниковой аппаратуры. Ракетное, самолетное, лазерное, акустическое и микроволновое зондирование.
2. Состав атмосферы. Водяной пар, газовые примеси, аэрозоли. Парниковые газы. Загрязнение атмосферы.
3. Фотохимические процессы в атмосфере. Собственное излучение на мезосферных высотах. Механизм образования озона в стратосфере.
4. Вертикальная структура атмосферы, принципы деления атмосферы на слои. Приземный и пограничный слой. Вертикальный градиент температуры. Гомо- и гетеросфера.
5. Гидростатическое равновесие атмосферы. Барометрическая формула.
6. Солнце и спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная. Поглощение, рассеяние и излучение в атмосфере. Альbedo. Излучение Земли и атмосферы. Парниковый эффект. Радиационный баланс земной поверхности и атмосферы.
7. Распространение оптического излучения в атмосфере. Оптические явления в атмосфере. Полярные сияния. Собственное свечение атмосферы.

8. Электрические явления в атмосфере. Ионизация. Проводимость. Ток. Градиент потенциала. Грозовое электричество. Искровые разряды. Молния. Электрические заряды кристаллов снега, льда, частиц облаков, дождя, мороси, песчинок, пыли и частиц дыма. Атмосферные радиопомехи как явления атмосферного электричества.
9. Акустические явления в атмосфере, вызываемые метеорологическими факторами. Распространение звука в атмосфере. Слышимость. Зоны молчания. Гром.
10. Общая циркуляция атмосферы. Воздушные массы, фронты, циклоны и антициклоны. Характеристики влажности, классификация облачности, атмосферные осадки.
11. Гидродинамика и термодинамика атмосферы. Динамика тропосферы, стратосферы, мезосферы и термосферы. Система уравнений гидротермодинамики в гидростатическом приближении.
12. Атмосферные колебания, планетарные волны, приливы и внутренние гравитационные волны.
13. Конвективная неустойчивость в атмосфере, частота Брента-Вяйсяля.
14. Глобальная циркуляция атмосферы. Ячейка Хэдли, ячейка Феррела, полярная ячейка. Циркуляция Бревера-Добсона. Меридиональная циркуляция в мезосфере.
15. Модели земной системы и их компоненты (модели атмосферы, океана, морского льда, ледниковых щитов, модели поверхности, модели рек и озер, модели биохимии суши и океана).
16. Глобальные изменения окружающей среды и климата (общее представление). Проблема глобального потепления. Парниковый эффект. Проблема озона.

Оценивание обучающихся происходит с использованием нормативных оценок на экзамене – 5 –отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2 –неудовлетворительно.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии	Шкала оценивания			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Владение специальной терминологией	Свободно владеет терминологией из различных разделов курса	Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить	Редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы	Не владеет терминологией по курсу
Глубина и полнота знания теоретических основ курса	Демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии,	Хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но	Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах	Не владеет теоретическими основами курса

	пояснения, обоснования	не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора	экзаменатора	
Умение проиллюстрировать теоретический материал примерами	Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами	Может подобрать соответствующие примеры из имеющихся в учебных материалах	С трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные	Не может соотнести теоретические знания и практические примеры
Дискурсивные умения	Демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью.	Присутствуют некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов.	С трудом применяются некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Слабая аргументация, нарушенная логика при ответе, однообразные формы изложения мыслей.	Не может применить формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д.