

ФАНО России

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт мониторинга климатических и экологических систем
Сибирского отделения Российской академии наук**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМКЭС СО РАН, д.ф.-м.н.
Крутиков В.А.

«19» Июня 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.2 ИСТОРИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ И ПРОГНОЗ СОВРЕМЕННЫХ
ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА**

Трудоемкость в зачетных единицах – 2

Наименование подготовки: 05.06.01 Науки о земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность (профиль) подготовки: 25.00.36 – Геоэкология (по отраслям)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

г. Томск
2015

1. Цели изучения дисциплины

Ведущей целью изучения дисциплины «Исторические реконструкции и прогноз современных изменений климата» является формирование у аспирантов современных представлений о механизмах формирования, динамики изменения климата в прошлом, ознакомление с экспериментальными методами извлечения климатической информации из различных природных объектов; понимания происходящих в настоящее время климатических изменений, прогнозов, сценариев изменения климата в будущем.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- дать представление об объекте, предмете, теории исторических реконструкции климата и геосистем прошлого;
- познакомить аспирантов основными методами получения данных о климатах прошлого;
- дать представление о современных моделях дальнейших возможных путях развития изменений климата и геосистем.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации

Учебная дисциплина «Исторические реконструкции и прогноз современных изменений климата» читается на 2 курсе, входит в вариативную часть основной образовательной программы, соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению 05.06.01 Науки о Земле, направленность (профиль) подготовки: 25.00.36 – Геоэкология (по отраслям). Дисциплина имеет логические и содержательно-методические взаимосвязи с дисциплинами соответствующего направления: «Геоэкология», «Методология исследования в науках о Земле», «Компьютерные технологии в научных исследованиях», «Геоэкологическое проектирование и экспертиза».

Курс имеет интегрально-прикладной характер. В качестве теоретической основы выступают фундаментальные дисциплины: «Геология», «Геоэкология», «Ландшафтоведение», «Геоморфология», «Палеогеография», «Климатология», «Биогеография».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенными с планируемыми результатами освоения ООП

В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими *общепрофессиональными компетенциями*:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

профессиональными компетенциями (ПК):

- способность выполнять информационный поиск, анализ и обобщение научно-технической информации по объектам фундаментальных и прикладных исследований в области геоэкологии (ПК-1).
- способность самостоятельно решать задачи оценки изменчивости климата, анализа осцилляций параметров климата с учетом влияющих факторов различной природы (ПК-6).

Аспирант, освоивший содержание дисциплины в рамках планируемых результатов обучения должен:

знать:

1) цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов

2) фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин в области геоэкологии;

3) фундаментальные основы наук по геоэкологии и специальных дисциплин.

уметь:

1) составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты;

2) анализировать получаемые результаты, составлять отчеты по выполненной работе;

3) составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчеты о научно-исследовательской работе;

владеть:

1) систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме;

2) основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, необходимой для решения научно-исследовательских задач в области геоэкологии;

3) владеть фундаментальными разделами географии, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области геоэкологии;

Карта компетенций и критерии оценивания уровня сформированности компетенций приведены в Приложении 1 к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о земле, направленность (профиль) подготовки 25.00.36 – Геоэкология (по отраслям).

4. Общая трудоемкость дисциплины (Зачётных единицы) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час.)
Аудиторные занятия	
Лекции	14
Практические работы	8
Семинары	
Лабораторные работы	
Другие виды аудиторных работ	
Другие виды работ	
Самостоятельная работа	50
Всего:	72
Формы текущего контроля	тесты
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	зачет

5. Содержание программы учебной дисциплины

5.1. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы (час.)				Самостоятельная работа (час)
		Всего	Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные работы	
1.	Введение в курс «Исторические реконструкции и прогноз современных изменений климата»		2			4
2.	Методы описания климата и его изменений.		2			4
3.	Типы моделей палеоклимата	6	2			10
4.	Сезонные и региональные изменения климата Земли.	4	2	2		2
5.	Современные модели климата для получения оценок предстоящих климатических изменений	4	2	2		10
6.	Статистическая модель изменений климата на основе ритмов.	4	2	2		10
7	Эволюция ландшафтной сферы. Синхронность и метасинхронность развития природных процессов и формирование структур в различных частях ландшафтной сферы.	8	2	2		10
	Итого:	30	14	8		50

5.2. Содержание разделов дисциплины

5.2.1. Введение в курс «Исторические реконструкции и прогноз современных изменений климата». Природа климата и климатических изменений. Методы изучения климатических и геосистемных изменений. Модели климата, общие сведения.

5.2.2. Методы описания климатических изменений. Радиоуглеродное датирование: принципы, измерения, точность, источники ошибок. Ледовые колонки как источник информации о климатических изменениях. Палеоклиматические реконструкции по ледовым кернам. Геологические свидетельства изменений климата. Пыльцевые спектры. Базовые принципы дендрохронологии дендроклиматологии.

5.2.3. Типы моделей палеоклимата. Энергетическая балансовая модель. Статистическая динамическая модель. Излучающая конвективная модель. Модель общей циркуляции. Имитация изменения климата по модели циркуляции за период голоцена. Сопоставление модели палеоклимата с палеоиндикаторами изменения климата.

5.2.4. Сезонные и региональные изменения климата Земли. Основные процессы, формирующие климат. Воздействие географических факторов на климат. Радиационный и тепловой баланс Земли. Особенности сезонной структуры изменений климата. Изменчивость климата на Земле. Условия проявления парникового эффекта. Сезонный ход радиационного баланса, трендов температуры воздуха, количества облачности.

5.2.5. Современные модели климата для получения оценок предстоящих климатических изменений. Обобщенные оценки точности атмосферно-океанических моделей климата. Оценки точности моделей климата по территории России.

5.2.6. Статистическая модель изменений климата на основе ритмов. Построение статистической модели. Сравнение ошибок статистической модели климата с обобщенной атмосферно-океанической моделью глобального климата. Оценки ошибок прогноза погодичных изменений климата Северного полушария с заблаговременностью до 20 лет на основе совмещения статистической модели ритмов и атмосферно-океанической модели климата. Оценки тенденций изменения климата Северного полушария на период до 2025 года.

5.2.7. Эволюция ландшафтной сферы. Синхронность и метасинхронность развития природных процессов и формирование структур в различных частях ландшафтной сферы. Палеоландшафт. Методы палеогеографических исследований. Палеогеографические реконструкции. Палеогеографические шкалы. Ландшафтные обстановки фанерозоя. Ландшафтная зональность плейстоцена. Проявление колебательности в природных процессах. Долгосрочное географическое прогнозирование.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература по дисциплине

Шерстюков Б. Г. Изменения, изменчивость и колебания климата/ Б. Г. Шерстюков. - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2011. – 293 с.

Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем/ М. Д. Ананичева [и др.]; науч. ред. С. М. Семенов; Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. - М., 2012. – 508 с.

6.2. Дополнительная литература

Громадин А. В. Дендрология: [учебное пособие]/ А. В. Громадин. - М.: Издательство РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. – 847 с.

Грюнталь Е. Ю. Дендрология : учеб. пособие. – СПб.: Интермедия, 2015. – 246с.

Зыкин В. С. Стратиграфия и эволюция природной среды и климата в позднем кайнозое юга Западной Сибири/ В. С. Зыкин; Науч. ред. М. И. Кузьмин; Институт геологии и минералогии им. В. С.Соболева СО РАН. - Новосибирск: ГЕО, 2012. – 485 с.

Исаев А. А. Экологическая климатология / А. А. Исаев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Научный мир, 2003. – 470 с.

Иванько Я. М. Моделирование природных событий для управления региональными народнохозяйственными объектами/ Я. М. Иванько, Н. В. Старкова; Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. – Иркутск, 2011. - 158 с.

Журналы:

География и природные ресурсы

Геоморфология

Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология.

Известия РАН серия географическая

Экология

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Архив журнала WebofScience [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GenerA
рхивы журналов издательства OxfordUniversityPress [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oxfordjournals.org/>

Архив научных журналов SAGE JournalsOnline [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://online.sagepub.com/>

Электронные издательства Springer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://link.springer.com/>

Специализированные электронные источники:

Доклад экспертов ООН по изменению климата: «всадники Апокалипсиса» на подходе [электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf

Организация объединенных наций (ООН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.un.org>

Географический справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geo.historic.ru>

Национальное географическое общество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusngo.ru>

Проект WGEO - Всемирная география [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wgeo.ru>

6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

При изучении дисциплины «Исторические реконструкции и прогноз современных изменений климата» используются современные информационные технологии, позволяющие читать лекции с применением информационно-коммуникационных технологий, облегчающих понимание темы или вопроса. Так, например, используются презентации, демонстрация анимационных роликов, иллюстрирующих, например, последствия процессов глобальных климатических изменений в прошлом и будущем. Часть лекционного материала и материалов семинарских занятий доступны через сеть Интернет, режим доступа к которым сообщается лектором; подобное самостоятельное обучение развивает способности к поиску и отбору студентом требуемой информации в сети Интернет;

7. Методические рекомендации для аспирантов по освоению дисциплины

Наряду с классическими технологиями обучения (лекции и самостоятельная подготовка) при изучении данной дисциплины применяются современные методы обучения:

- лекции с применением информационно-коммуникационных технологий;
- часть лекционного материала и материалов семинарских занятий доступны через сеть Интернет;
- режим собеседования с преподавателем, реализуемый через коллоквиумы, позволяет, кроме функции контроля, развить у аспирантов навыки профессиональной

речи.

При изучении дисциплины «Исторические реконструкции и прогноз современных изменений климата» предусматривается написание реферативной работы. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях. Регламент озвучивания реферата - 7-10 мин.

Большое внимание в ходе обучения уделяется самостоятельной работе аспирантов. При этом виды самостоятельной работы предусматривают:

- сбор и изучение информации;
- анализ, систематизация и трансформация информации;
- отображение информации в необходимой форме;
- консультация у преподавателя.

В соответствии с учебным планом проводится зачёт на 2-м году обучения. К итоговой аттестации допускаются аспиранты, прослушавшие курс лекций, выступившие с сообщениями на семинарах, выполнившие практические и контрольные работы.

8. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств определяется Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося, утвержденным в ИМКЭС СО РАН и включает в себя:

8.1. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы аспирантов

1. Какие основные процессы участвуют в формировании климата?
2. В чем заключается сущность радиоуглеродного датирования?
3. Каковы особенности получения данных об изменении климата при реконструкции по ледовым кернам?
4. Перечислите основные способы получения информации о палеоклимате на основе биологического материала.
5. Сущность дендрологического метода?
6. Основные принципы энергетической балансовой модели.
7. Особенности применения моделей общей циркуляции.
8. Какие географические факторы участвуют в формировании климата?
9. Как изменяется сезонная структура климата?
10. Какие физико-географические факторы влияют на формирование климата территории Российской Федерации.
11. В чем заключается особенности применения статистической модели изменений климата?
12. Какова точность современных моделей изменения климата?
13. Какие основные методы исследований применяются при палеогеографических реконструкциях?
14. Основные этапы эволюции ландшафтов в Четвертичном периоде.

8.2. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз

1. Основные причины дифференциации климата на поверхности Земли?
2. Перечислите основные факторы климатообразования.
3. Перечислите научные методы, применяемые в палеоклиматических исследованиях.

4. Дайте сравнительную характеристику основным типам моделей палеоклимата.
5. В чем заключаются основные особенности сезонных климатических изменений.
6. Основные оценки тенденций современных климатических изменений.
7. Охарактеризуйте климатические изменения, произошедшие в Фанерозое.
8. Проанализируйте изменение ландшафтной зональности в Плейстоцене.
9. Какие проблемы возникают при долгосрочном географическом прогнозировании.
10. Сформулируйте основные направления климатических изменений на период до 2025 г.
11. Какова структура методов палеогеографического исследования геосистем?
12. В чём суть системного анализа?
13. Какова роль метода сравнения и аналогов в палеогеографии?
14. В чём сходство и различие методов униформизма?

8.3. Примеры тестов

1. Климат – это _____?.
2. Сколько основных климатических поясов на нашей планете (по классификации Б.П. Алисова)?
 - а) 13; в) 7;
 - б) 15; г) 9 .
3. С какого года наблюдается общий тренд в повышении температуры в северном полушарии Земли:
 - а) 1960 г.; в) 1995 г.;
 - б) 1976 г.; г) 2005 г..

8.4. Перечень вопросов для промежуточной аттестации

1. Предмет и задачи дисциплины. Связь с другими науками. Основные задачи климатического мониторинга.
2. Мониторинг возможных изменений в природной среде в результате изменения климата.
3. Антропогенные изменения и естественные колебания климата.
4. Разделы (направления) климатического мониторинга.
5. Методы получения основных климатических данных и информации, необходимой для ретроспективного анализа и анализа изменчивости климата.
6. Измерение основных метеорологических величин, изучение и анализ атмосферных явлений и процессов.
7. Изучение реакции климатической системы на естественные и антропогенные воздействия.
8. Мониторинг источников воздействия на климатическую систему.
9. Мониторинг возможных изменений в окружающей среде в результате климатических изменений.
10. Оценка возможных последствий изменения климата под воздействием деятельности человека.
11. Мониторинг источников воздействия на климатическую систему. 12. Антропогенное нарушение озонового слоя земли.
13. Приоритетность и точность измерений при климатическом мониторинге.
14. Изучение реакций климатической системы на естественные и антропогенные воздействия.
15. Получение основных климатических данных и информации, необходимой для

анализа изменчивости климата.

16. Раздел (направление) климатического мониторинга.
17. Изменения климата в голоцене.
18. Прогноз изменения физико-географической зональности в XXI в.
19. Влияние климатических изменений на криолитозону.
20. Влияние глобальных изменений климата на освоение бассейна Северного ледовитого океана.
21. Долгосрочное географическое прогнозирование и основные проблемы, связанные с прогнозом изменения ландшафтной среды.
22. Климат и модель устойчивого развития РФ.

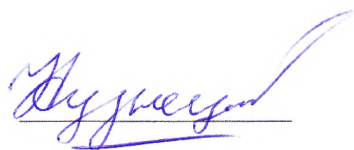
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При освоении дисциплины используется библиотечный фонд ИМКЭС СО РАН и других институтов ТНЦ, в том числе по отечественным и зарубежным периодическим изданиям и сети Интернет. По всем разделам дисциплины подготавливаются презентации лекций и семинаров, имеется соответствующее мультимедийное оборудование. Проведение практических работ обеспечивается наличием приборного комплекса лабораторий ИМКЭС СО РАН, базы учебной и научной литературы.

Рабочая программа составлена на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Наука о земле, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ № 870 от 30.07.2014 г.;
- паспорта специальности научных работников ВАК 25.00.36 – Геоэкология (по отраслям).

Рабочую программу составил:
м.н.с. ЛСГ ИМКЭС СО РАН,
к.г.н.



А.С. Кузнецов

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению решением Ученого совета ИМКЭС СО РАН. Протокол УС ИМКЭС СО РАН № 8 от 02.07 2015 г.