


ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ»
(ФБГОУ ДПО «ИПК»)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФБГОУ ДПО «ИПК»,
доктор географических наук,
профессор  Г.Н. Чичасов

Учебный план
по образовательной программе:
«Влияние изменений климата на окружающую среду
и отрасли хозяйственной деятельности»

Цель: повышение теоретических и практических знаний по вопросам климата и его изменений, а также по происходящим и ожидаемым изменениям окружающей среды и эффективности отраслей народного хозяйства

Категория слушателей: специалисты УГМС, ЦГМС Росгидромета и других ведомств

Срок обучения: 2 недели, 72 учебных часа

Режим занятий: 6-8 часов в день

Форма обучения: очная, с отрывом от производства

Аннотация

Учебная программа рассчитана на обучение специалистов учреждений Росгидромета и других ведомств, занимающихся вопросами изменения климата, и направлена на повышение их теоретических и практических знаний. Программа составлена с учетом современных достижений в области мониторинга климата и прикладной климатологии. Курс состоит из лекционных и семинарских занятий. Общая продолжительность 72 учебных часа. Рекомендованный режим обучения 6 учебных часов в день. В конце занятий проводится итоговое собеседование.

Учебный план и программа разработаны д.ф.-м.н., проф. Покровским О.М.

Программа рассмотрена и утверждена на ученом совете ФГБОУ ДПО «ИПК».

Учебный план

N пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	2	3	4	5
1	Физические основы глобального климатического мониторинга	4	3	1
2	Наблюдаемые изменения в компонентах климатической системы	4	4	
3	Обзор социальных и экономических последствий изменений климата	4	4	
4	Динамика изменений индексов растительности, включая биомассу и листовой индекс в связи с изменениями климата	6	4	2
5	Тренды изменений влагосодержания почв и растительности	6	3	3
6	Изменение тенденций количества осадков, частоты лесных и степных пожаров	6	4	2
7	Тренды концентрации загрязнений	4	4	

	приземного атмосферного воздуха			
8	Вариации биоты моря при изменениях климата	4	2	2
9	Изменения массы морских биологических организмов и показателей биопродуктивности	4	4	
10	Оценки изменений газовых и аэрозольных компонентов атмосферы	4	4	
11	Динамика колебаний газообмена между атмосферой и океаном, а также кислотности океанических вод по данным спутникового мониторинга и судовых измерений	4	4	
12	Влияние изменений климата на энергетику в глобальном и региональном масштабах: политика, экология и экономика	4	3	1
13	Актуализация и перспективы развития солнечной энергетики: проблемы и перспективы	4	4	
14	Изменения в эффективности развития сельского и лесного хозяйства	4	2	2
15	Тенденции загрязнений окружающей среды и оценки влияние на здоровье населения	4	2	2
16	Влияние волн жары на падеж крупного рогатого скота: статистика прошлого и уроки на будущее	4	2	2
17	Итоговое собеседование	2		
	ИТОГО:	72	53	17

Учебно-тематический план

N пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	2	3	4	5
1	Физические основы глобального климатического мониторинга	4	3	1
1.1	Мониторинг на основе дистанционного зондирования атмосферы, океана и суши	1	1	
1.2	Наземные сети наблюдений	0.5		0.5
1.3	Динамика повышения точности методов дистанционного зондирования	0.5		0.5
1.4	Валидация спутниковых данных путем сравнения с обычными измерениями	1	1	
1.5	Влияние изменений климата на среды и разные стороны жизни	1	1	
2	Наблюдаемые изменения в компонентах климатической системы	4	4	
2.1	Природа климатических изменений	0.5	0.5	
2.2	Оценки климатических изменений в атмосфере, океане, криосфере и на суше	2	2	
2.3	Прогнозы будущих климатических изменений	1	1	
3	Обзор социальных и экономических последствий изменений климата	4	4	
3.1	Потенциальная уязвимость территорий Земного шара к изменениям климата с точки зрения социо-экономического развития	2	2	
3.2	Социальные последствия: происходящие и ожидаемые в будущем	1	1	
3.3	Формирование общественного мнения о климатических изменениях	1	1	

4	Динамика изменений индексов растительности, включая биомассу и листовой индекс в связи с изменениями климата	6	4	2
4.1	Механизмы эволюции растительности на суше	1	1	
4.2	Общие сведения о состоянии системы растительности и существующих закономерностях	1	1	
4.3	Основные принципы мониторинга динамики растительности	2	1	1
4.4	Вегетационные индексы	1		1
4.5	Связь динамики роста растительности и изменений климата	1	1	
5	Тренды изменений влагосодержания почв и растительности	6	3	3
5.1	Изменения влагосодержания почв	1	1	
5.2	Содержание влаги в растительности	2	1	1
5.3	Опустынивание	2	1	1
5.4	Анализ данных на примере Средней Азии	1		1
6	Изменение тенденций количества осадков, частоты лесных и степных пожаров	6	4	2
6.1	Осадки – речной сток - испарения	2	1	1
6.2	Осадки и доступные водные ресурсы	1	1	
6.3	Засухи	2	1	1
6.4	Пожары	1	1	
7	Тренды концентрации загрязнений приземного атмосферного воздуха	4	4	
7.1	Атмосферные загрязнения и кислотные дожди	1	1	
7.2	Миссия МОРПТТ	1	1	

7.3	Миссия SCHIAMACHY	1	1	
7.4	Климатические ряды углекислого газа, метана, окислов азота и хлорфторметанов	1	1	
8	Вариации биоты моря при изменениях климата	4	2	2
8.1	Роль фитопланктона	1	1	
8.2	Определение биомассы хлорофилла	1		1
8.3	Исключение вклада атмосферы	1		1
8.4	Динамика изменений биомассы хлорофилла	1	1	
9	Изменения массы морских биологических организмов и показателей биопродуктивности	4	4	
9.1	Биология моря	1	1	
9.2	Пищевые цепочки	1	1	
9.3	Влияние климатических факторов на биопродуктивность	1	1	
9.4	Изучение связи динамики популяций рыб, морских животных и климатических индексов на примере Берингова моря	1	1	
10	Оценки изменений газовых и аэрозольных компонентов атмосферы	4	4	
10.1	Атмосферная химия	0.5	0.5	
10.2	Радиационные свойства газовых компонентов – радиационный форсинг	0.5	0.5	
10.3	Аэрозоль	1	1	
10.4	Химический состав аэрозоля	1	1	
10.5	Черный углерод	0.5	0.5	
10.6	Климатические эффекты в прошлом и будущем	0.5	0.5	
11	Динамика колебаний газообмена между атмосферой и океаном, а также	4	4	

	кислотности океанических вод по данным спутникового мониторинга и судовых измерений			
11.1	Глобальный углеродный цикл и динамика кислотности океанических вод	0.5	0.5	
11.2	Газообмен атмосферы и океана	0.5	0.5	
11.3	Кислотность океана	1	1	
11.4	Влияние на химию океана	1	1	
11.5	Влияние на биологию океана	0.5	0.5	
11.6	Обратное воздействие на климат	0.5	0.5	
12	Влияние изменений климата на энергетику в глобальном и региональном масштабах: политика, экология и экономика	4	3	1
12.1	Связь роста благосостояния населения с количеством потребляемой энергии	1	1	
12.2	Влияние геополитики на рынок энергоресурсов	2	1	1
12.3	Экономика энергетики и климатические теории	1	1	
13	Актуализация и перспективы развития солнечной энергетики: проблемы и перспективы	4	4	
13.1	Социальные аспекты	0.5	0.5	
13.2	Экономические аспекты	0.5	0.5	
13.3	Глобальный потенциал	0.5	0.5	
13.4	Технический потенциал	0.5	0.5	
13.5	Активные и пассивная системы получения электро- и тепловой энергии	0.5	0.5	
13.6	Тренды суммарной мощности сетевых и несетевых энергетических установок	0.5	0.5	
13.7	Стоимости солнечной энергии и их динамика	0.5	0.5	

13.8	Прогноз стоимости производимой энергии к 2020 и 2050 гг	0.5	0.5	
14	Изменения эффективности развития сельского и лесного хозяйства	4	2	2
14.1	Источники и стоки парниковых газов в системе почва-растительность	1	1	
14.2	Изменения в ведении сельского и лесного хозяйства	1	0.5	0.5
14.3	Происходящие и ожидаемые изменения урожайности зерновых	1	0.5	0.5
14.4	Происходящие и ожидаемые изменения площади лесов	1		1
15	Тенденции загрязнений окружающей среды и оценки влияние на здоровье населения	4	2	2
15.1	Влияние изменения климата на здоровье населения	2	1	1
15.2	Влияние загрязнений атмосферного воздуха на здоровье	1		1
15.3	Система причинно-следственных связей при оценке влияния климата на здоровье	1	1	
16	Влияние волн жары на падеж крупного рогатого скота: статистика прошлого и уроки на будущее	4	2	2
16.1	Температурно-влажностный индекс (ТВИ) для животноводства	2	1	1
16.2	Статистика исследованной популяции коров в 2002-2007 гг	2	1	1
17	Итоговое собеседование	2		
	ИТОГО:	72	53	17

Содержание

Изменения климата, происходящие и будущие, влекут за собой существенные изменения во всех сторонах жизни на Земле, включая экономику, политику, экологию. Происходящие изменения климата повлияли на все компоненты окружающей среды: атмосфера, океан, криосфера, суша. В курсе лекций представлены лекции, освещающие результаты анализа данных мониторинга окружающей среды во всем её многообразии. Изложены физические основы глобального климатического мониторинга.

Обсуждаются системы мониторинга на основе дистанционного зондирования атмосферы, океана и суши, наземные сети наблюдений. Рассмотрены вопросы повышения точности методов дистанционного зондирования. Рассмотрены вопросы валидации спутниковых данных путем сравнения с обычными измерениями. Дан общий обзор влияния изменений климата на среды и разные стороны жизни. Дан обзор наблюдаемых изменений в компонентах климатической системы.

Обсуждается природа климатических изменений. Даны оценки климатических изменений в атмосфере, океане и на суше. Приводятся прогнозы будущих климатических изменений. Приведен обзор социальных и экономических последствий изменений климата. Обсуждается потенциальная уязвимость территорий Земного шара к изменениям климата с точки зрения социально-экономического развития. Социальные последствия изменений климата: происходящие и ожидаемые в будущем. Даны сведения о формировании общественного мнения о климатических изменениях.

Для суши изучается динамика изменений индексов растительности, включая биомассу и листовой индекс, в связи с изменениями климата. Механизмы эволюции растительности на суше. Приводятся общие сведения о состоянии системы растительности и существующих закономерностях.

Представлены основные принципы мониторинга динамики растительности. Вегетационные индексы. Обсуждается связь динамики роста растительности и изменений климата. Представлены тренды изменений влагосодержания почв и растительности. Рассмотрены вопросы изменения влагосодержания почв и содержание влаги в растительности. Обсуждается проблема опустынивания в

аридных зонах, включая Среднюю Азию. Дается статистика изменений тенденций количества осадков, частоты лесных и степных пожаров.

Рассматривается гидрология в системе осадки – речной сток – испарения. Даны карты осадков и доступных водных ресурсов для Европы и мира. Представлена карта регионов, уязвимых от наводнений. Рассмотрена проблема изменения частоты засух и пожаров. Представлены тренды концентрации загрязнений приземного атмосферного воздуха, рассмотрена проблема динамики атмосферных загрязнений и кислотных дождей. В этой связи даны результаты космических миссий MOPITT и SCHIAMACHY. Анализируются климатические ряды углекислого газа, метана, окислов азота и хлорфторметанов. Рассматриваются вариации биоты моря при изменениях климата. Обсуждается и оценивается роль фитопланктона. Дано описание методики и результатов определения биомассы хлорофилла по дистанционным измерениям. В этой связи приведены примеры исключения вклада атмосферы. На основе анализа рядов изучается динамика изменений биомассы хлорофилла.

Следующий раздел посвящен изучению изменений массы морских биологических организмов и показателей биопродуктивности. Здесь рассмотрены фундаментальные основы для описания биологии моря, соответствующие пищевые цепочки. Рассмотрено влияние климатических факторов на биопродуктивность. Изучаются связи динамики популяций рыб, морских животных и климатических индексов на примере северо-востока Тихого океана: Берингово море.

Далее представлены оценки изменений газовых и аэрозольных компонентов атмосферы. Здесь рассмотрены основные вопросы атмосферной химии. Затем обсуждаются радиационные свойства газовых компонентов – радиационный форсинг. Далее приведены основные физические свойства атмосферного аэрозоля и его химический состав. Обсуждается проблема черного углерода. Представлена информация об их климатических эффектах в прошлом и будущем.

Далее рассматриваются вопросы динамики колебаний газообмена между атмосферой и океаном, а также кислотности океанических вод по данным спутникового мониторинга и судовых измерений. Изучается роль глобального углеродного цикла при исследовании динамика кислотности океанических вод. Рассмотрен газообмен атмосферы и океана и его роль в изменениях кислотности

океана. Представлены данные о влиянии изменений кислотности океана на химию и биологию океана, а также обратное воздействие на климат.

В следующем разделе рассматривается влияние изменений климата на энергетику в глобальном и региональном масштабе: политика, экология и экономика. В этой связи изучается связь роста благосостояния населения с количеством потребляемой энергии, влияние политики и геополитики на рынок энергоресурсов, экономики энергетики и климатических теорий. Далее рассмотрены вопросы развития солнечной энергетики: проблемы и перспективы. Здесь представлены социальные и экономические аспекты. Приведены сведения о глобальном и техническом потенциале солнечной энергетики. Описываются активные и пассивные системы получения электро- и тепловой энергии. Представлены тренды суммарной мощности сетевых и несетевых энергетических установок, стоимости солнечной энергии и их динамика. Приводится прогноз стоимости производимой энергии к 2020 и 2050 гг.

В следующем разделе рассматриваются изменения эффективности развития сельского и лесного хозяйства в условиях меняющегося климата. Указаны источники и стоки парниковых газов в системе почва-растительность. Отмечены изменения в ведении сельского и лесного хозяйства. Представлены оценки происходящие и ожидаемые изменения урожайности зерновых. Происходящие и ожидаемые изменения площади лесов.

Заключительный раздел посвящен оценкам влияния изменений климата на здоровье и уровень смертности населения. Изучаются тенденции загрязнений окружающей среды и оценки влияние на здоровье населения. Факторы изменения климата влияют на здоровье. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на здоровье. Обсуждается система причинно-следственных связей при оценке влияния климата на здоровье. Рассматривается влияние волн жары на падеж крупного рогатого скота: статистика прошлого и уроки на будущее. Температурно-влажностный индекс (ТВИ) для животноводства. Дается статистика исследованной популяции коров в 2002-2007 гг., позволяющая оценить роль климатических факторов на падеж скота.

Список литературы

Основная литература

1. Антропогенные изменения климата. Под ред. М.И. Будыко, Ю.А. Израэля – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 406 с.
2. Дроздов О.А., Васильев Н.В., Кобышева Н.В. и др. Антропогенные изменения климата. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989 – 658 с.
3. Климат России. Под ред. Н.В. Кобышевой. – С-Пб.: Гидрометеоиздат, 2001. – 655 с.

Дополнительная литература

4. Климатология /О.А. Дроздов, В.А. Васильев, Н.В. Кобышева и др. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 568 с.
5. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь. 2010.

Учебные и научные материалы на сайте ИПК Росгидромета в разделе «Учебные материалы» -

http://ipk.meteorf.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=80&Itemid=75

подраздел «Климатология» -

http://ipk.meteorf.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=192&Itemid=75