



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра Метеорологии и физики околоземного космического пространства



УТВЕРЖДАЮ

Вологжина С.Ж.

«22» апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.27 Учение об атмосфере
Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Тип образовательной программы академический бакалавриат
Направленность (профиль) Природопользование

Квалификация выпускника – БАКАЛАВР

Форма обучения очная, заочная

Согласовано с УМК географического
факультета
Протокол № 3
От «17» апреля 2019 г.
Председатель Вологжина С.Ж.

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 5
от «18» марта 2019 г.
И.о. Зав. кафедрой Латышева И.В.

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	6
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	7
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
6.1 План самостоятельной работы студентов	10
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	12
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	13
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
10. Образовательные технологии	14
11. Оценочные средства (ОС)	14

1. Цели и задачи дисциплины:

Курс «Учение об атмосфере» направлен на изучение явлений и процессов, происходящих в пределах воздушной оболочки Земли. Взаимодействие атмосферы с другими геосферами планеты. Целью настоящего курса является формирование у студентов комплексного, целостного восприятия о строении и функционировании атмосферы, как составной части географической оболочки.

Задачи курса:

- Сформировать систему знаний в области физики атмосферы.
- Развить умения и навыки анализа атмосферных процессов и явлений с использованием накопленных ранее знаний.
- Научить устанавливать связи между атмосферными явлениями и процессами.
- Уметь применять установленные зависимости для объяснения экологических проблем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Современная экология ориентирована на урегулирование взаимоотношений человечества с окружающей средой с целью ее сохранения. Важнейшая составляющая природной среды – атмосфера. Парниковый эффект, проявления глобального потепления, истощение озонового слоя в стратосфере, загрязнение атмосферного воздуха – вот неполный перечень глобальных экологических проблем, для понимания которых необходимы знания о составе и строении атмосферы, о физических закономерностях процессов в ней протекающих, об условиях формирования климата Земли и его изменении – все это является предметом курса «Учение об атмосфере». Курс базируется на знаниях, полученных после усвоения курсов «Математики», «Физики», «Географии».

Дисциплина «Учение об атмосфере» входит в базовую часть профессионального цикла ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Данный курс является предшествующим для изучения следующих дисциплин: «Охрана окружающей среды», «Оценка воздействия на окружающую среду».

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях по «Учению об атмосфере» и в ходе самостоятельной работы с учебно-методической литературой, закрепляются на учебной практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (метеорологическая), где студенты знакомятся с основными метеорологическими приборами и методами измерений, проводят метеорологические наблюдения.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Учение об атмосфере» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: состав атмосферного воздуха, строение атмосферы, пространственно-временное распределение метеорологических величин на Земном шаре: давления, температуры, влажности, процессы преобразования солнечной радиации в атмосфере, теплового и водного режима, основные циркуляционные системы, определяющие изменения погоды и климата в различных широтах.

Уметь: использовать теоретические знания на практике; применить навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач.

Владеть: базовыми общепрофессиональными теоретическими знаниями о географической оболочке, учении об атмосфере; навыками простейших метеорологических наблюдений.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

а) очная форма

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	55		55
В том числе:			
Лекции	18		18
Практические занятия (ПЗ)	36		36
Самостоятельная работа (всего)	17		17
В том числе:			
Устный доклад. Презентация	12		12
Литературный обзор	5		5
КСР	1		1
Контроль			
Вид промежуточной аттестации	зачет		зачет
Контактная работа (всего)	56		56
Общая трудоемкость	часы		72
	зачетные единицы	2	2

б) заочная форма

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курсы	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	10	10	
В том числе:			
Лекции	4	4	
Практические занятия (ПЗ)	6	6	
Самостоятельная работа (всего)	56	56	
В том числе:			
Реферат	40	40	
Литературный обзор	16	16	
КСР	2	2	
Контроль	4	4	
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	
Контактная работа (всего)	16	16	
Общая трудоемкость	часы	72	
	зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

1. Введение. Атмосфера, погода, климат. Положение учение об атмосфере в системе наук, в том числе наук о Земле. Наблюдение и эксперимент, статистический анализ, физико-математи-

ческое моделирование. Метеорологическая сеть, метеорологическая служба, Всемирная метеорологическая организация. Всемирная служба погоды: наземная и космическая системы наблюдений, глобальная система связи, глобальная система обработки данных.

Основные этапы истории развития метеорологии.

2. Воздух и атмосфера. Атмосферное давление, единицы его измерения. Температура воздуха, температурные шкалы.

Состав сухого воздуха у земной поверхности. Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность, давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Изменение состава воздуха с высотой. Газовые и аэрозольные примеси к атмосферному воздуху, озон.

Плотность воздуха. Уравнения состояния. Газовая постоянная и молекулярная масса сухого воздуха. Плотность влажного воздуха.

Основное уравнение статики атмосферы. Барометрическая формула. Приведение давления к уровню моря.

Строение атмосферы: основные слои и их особенности. Гомосфера и гетеросфера. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними. Ионосфера и экзосфера. Приземный слой и планетарный пограничный слой.

3. Радиация в атмосфере. Электромагнитная и корпускулярная радиация. Зависимость радиации от температуры. Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли.

Солнечная постоянная. Спектральный состав солнечной радиации. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере и связанные с ними явления: рассеянный свет, сумерки и заря, атмосферная видимость. Прямая солнечная радиация. Закон ослабления радиации в атмосфере. Коэффициент прозрачности, фактор мутности. Суммарная радиация. Отражение радиации и альбедо. Поглощенная радиация. Освещенность.

Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. Парниковый эффект. Уходящая радиация. Планетарное альбедо Земли.

Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Географическое распределение суммарной радиации и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.

4. Тепловой режим атмосферы. Причины изменений температуры воздуха, индивидуальные и локальные изменения. Тепловой баланс земной поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов.

Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы. Распространение температурных колебаний в глубину почвы. Слои постоянной суточной и годовой температуры. Влияние растительного и снежного покровов на температуру почвы. Суточный и годовой ход температуры поверхности водоемов. Распространение температурных колебаний в воде.

Суточный ход температуры воздуха и его изменения с высотой. Непериодические изменения температуры воздуха. Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Заморозки.

Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Типы годового хода температуры воздуха. Изменчивость средних месячных и годовых температур. Карты изотерм. Географическое распределение температуры, влияние суши и моря, орографии и морских течений. Температуры широтных кругов, аномалии температуры. Температура полушарий и Земли в целом.

Среднее распределение температуры воздуха с высотой. Стратификация воздушных масс, стратификация атмосферы, ее роль в развитии вертикальных движений. Инверсии температуры и их типы.

Тепловой баланс системы Земля - атмосфера.

5. Вода в атмосфере. Влагооборот. Насыщение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Скорость испарения. Географическое распределение испарения. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение и изменение с высотой.

Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации.

Облака, микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение. Продолжительность солнечного сияния.

Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов. Смог.

Образование осадков, конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Наземные гидрометеоры (роса, иней, изморозь, жидкий и твердый налет, гололед).

Характеристика режима осадков. Суточный и годовой ход осадков. Продолжительность и интенсивность осадков. Географическое распределение осадков. Водный баланс на земном шаре.

6. Барическое поле и ветер. Барическое поле, изобарические поверхности, карты изобар. Горизонтальный барический градиент. Барические системы. Изменения давления во времени, непериодические изменения и суточный ход. Междусуточная изменчивость давления. Годовой ход, месячные и годовые аномалии давления. Среднее распределение давления у земной поверхности в январе и июле.

Силы, действующие в атмосфере. Изменение ветра с высотой. Суточный ход ветра.

7. Атмосферная циркуляция. Масштабы атмосферных движений. Общая циркуляция атмосферы. Центры действия атмосферы и климатические фронты.

Циркуляция внетропических широт. Воздушные массы и их движение. Трансформация воздушных масс. Теплый, холодный фронты. Циклоны и антициклоны. Погода в циклонах и антициклонах.

Местные циркуляции: бризы, горно-долинные, ледниковые и стоковые ветры.

8. Загрязнение атмосферы. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ. Туманы и смоги.

9. Климатообразование. Климатическая система, глобальный и локальный климат. Географические факторы климата. Влияние распределения суши и моря на климат. Континентальность климата, индексы континентальности. Влияние растительного и снежного покрова на климат.

Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат.

Климат большого города. Остров тепла. Микроклиматы леса, пашни и естественных травянистых формаций, горных территорий. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат.

10. Климаты Земли. Принципы классификации климатов. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. Экваториальный климат. Климат тропических муссонов. Тропические климаты. Субтропические климаты. Климаты умеренных широт. Субполярный климат. Климат Арктики. Климат Антарктики.

Изменения климата, возможные причины его колебаний. Изменение климата за последнее тысячелетие. Изменение климата в период инструментальных наблюдений. Перспективы изменения климата в результате антропогенных воздействий. Некоторые результаты численного моделирования климата.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		2	4	7	8					
1.	Охрана окружающей среды									
2.	Оценка воздействия на									

	окружающую среду								
--	------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

а) очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лекц.	Практ. зан.	Семина.	Лаб. зан.	СРС	
1.	Введение	Атмосфера, погода, климат	1	2				3
2.	Воздух и атмосфера	Строение атмосферы. Уравнения состояния, статики атмосферы	2	4				6
3.	Радиация в атмосфере	Солнечная радиация. Ослабление солнечной радиации в атмосфере. Основные потоки лучистой энергии.	2	2				4
4.	Тепловой режим атмосферы	Причины изменения температуры воздуха и почвы. Инверсии.	2	10				12
5.	Вода в атмосфере	Испарение и испаряемость. Конденсация и сублимация в атмосфере. Международная классификация облаков	2	10			12	24
6.	Барическое поле и ветер	Барические системы. Силы действующие в атмосфере.	2	4				6
7.	Атмосферная циркуляция	ОЦА. Центры действия атмосферы.	2					2
8.	Загрязнение атмосферы	Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ.	1					1
9.	Климатообразование	Климатическая система. Географические факторы кли-	2	4				6

		мата. Континентальность климата. Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы.						
10.	Климаты Земли	Принципы классификации климатов. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. Крупномасштабные изменения климата.	2				5	7

а) заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лекц.	Практ. зан.	Семина.	Лаб. зан.	СРС	
1.	Введение	Атмосфера, погода, климат						
2.	Воздух и атмосфера	Строение атмосферы. Уравнения состояния, статики атмосферы	1					1
3.	Радиация в атмосфере	Солнечная радиация. Ослабление солнечной радиации в атмосфере. Основные потоки лучистой энергии.	1					1
4.	Тепловой режим атмосферы	Причины изменения температуры воздуха и почвы. Инверсии.	1	2				3
5.	Вода в атмосфере	Испарение и испаряемость. Конденсация и сублимация в атмосфере. Международная классификация облаков					12	12

6.	Барическое поле и ветер	Барические системы. Силы действующие в атмосфере.	1	2				3
7.	Атмосферная циркуляция	ОЦА. Центры действия атмосферы.					12	12
8.	Загрязнение атмосферы	Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ.					12	12
9.	Климатообразование	Климатическая система. Географические факторы климата. Континентальность климата. Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы.		2			12	14
10.	Климаты Земли	Принципы классификации климатов. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. Крупномасштабные изменения климата.					8	8

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

а) очная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Введение	Лабораторная работа №1. «Устройство метеорологической площадки. Сроки наблюдений»	2	опрос, отчет	ОПК-5
2.	Воздух и атмосфера	Лабораторная работа №2. «Барометр-анероид. Барометрическое nivelирование».	4	опрос, отчет	ОПК-5

3.	Радиация в атмосфере	Лабораторная работа №3. «Регистрация продолжительности солнечного сияния».	2	опрос, отчет	ОПК-5
4.	Тепловой режим атмосферы	Лабораторная работа №4. «Измерение температуры воздуха» Лабораторная работа № 5. «Проверка нуля термометров» Лабораторная работа №6 «Измерение температуры почвы»	4 2 4	опрос, отчет	ОПК-5
5.	Вода в атмосфере	Лабораторная работа №7. «Влажность воздуха» Лабораторная работа №8. «Осадки и атмосферные явления» Лабораторная работа №9. «Облачность»	2 2 6	опрос, отчет	ОПК-5
6.	Барическое поле и ветер	Лабораторная работа №10. «Ветер. Измерение скорости ветра» Лабораторная работа №11. «Атмосферное давление»	2 2	опрос, отчет	ОПК-5
9.	Климатообразование	Лабораторная работа №12. «Континентальность климата»	4	опрос, отчет	ОПК-5

б) заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
4.	Тепловой режим атмосферы	Лабораторная работа №1. «Измерение температуры воздуха»	2	опрос, отчет	ОПК-5
6.	Барическое поле и ветер	Лабораторная работа №2. «Атмосферное давление»	2	опрос, отчет	ОПК-5
9.	Климатообразование	Лабораторная работа №3. «Континентальность климата»	2	опрос, отчет	ОПК-5

6.1. План самостоятельной работы студентов

а) очная форма обучения

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
23	Облака. Международная классификация облаков	Устный доклад и презентация. Составление теста	Разбить коллектив студентов на группы по 3-4 человека, для выполнения	Основная литература: [1] Дополнительная литература: [1, 2, 4, 8]	12

			творческого проекта «Облака». Результаты оформить в виде презентации и устных докладов на 10-15 минут. По теме своего доклада каждая группа студентов составляет тест, включающий в себя 12-15 вопросов.		
31	Изменение климата	Литературный обзор	Выполнить анализ научно-методической литературы по проблеме изменения климата. Вопросы для подготовки дает преподаватель.	Дополнительная литература: [1-8]	5

б) заочная форма обучения

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
19	Вода в атмосфере	Реферат	Написать реферат на одну из предложенных тем по данному разделу. Объем реферата не менее 25 страниц.	Основная литература: [1] Дополнительная литература: [1, 2, 4, 8]	20
23	Загрязнение атмосферы	Реферат	Написать реферат на одну из предложенных тем по данному разделу. Объем реферата не менее	Основная литература: [1, 2] Дополнительная литература: [1, 2, 4, 8]	10

			25 страниц.		
31	Изменение климата	Литературный обзор	Выполнить анализ научно-методической литературы по проблеме изменения климата. Вопросы для подготовки дает преподаватель.	Основная литература: [1, 2] Дополнительная литература: [1-8]	16

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время, фондов библиотеки ИГУ, читальных залов Институты академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Тема: *Облака. Международная классификация облаков*

Перечень примерных тем для презентаций:

- ✓ Международная классификация облаков.
- ✓ Микроструктура и водность облаков.
- ✓ Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации.
- ✓ Облака восходящего скольжения.
- ✓ Слоистые облака.
- ✓ Облака тепловой конвекции.
- ✓ Орографические облака.
- ✓ Оптические явления в облаках.
- ✓ Облачность, ее суточный и годовой ход в умеренных широтах.
- ✓ Дымка, туман, мгла.
- ✓ Условия образования туманов.
- ✓ Географическое распределение туманов. Смог.

Тема: *Изменение климата*

Выполнить анализ научно-методической литературы по проблеме изменения климата.

Вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Климатическая система. Климатообразующие факторы.
2. Гипотезы изменения климата.
3. Глобальные изменения климата. Исторический обзор. Экспериментальные свидетельства. Климатические модели и прогнозы.
4. Климатическая система, глобальный и локальный климат.
5. Климат большого города.
6. Перспективы изменения климата в результате антропогенного воздействия.
7. Современные климатические модели – основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.
8. Экологические последствия воздействия человека на климат.

Тема: Вода в атмосфере

Перечень примерных тем реферата:

1. Атмосферные осадки и их образование.
2. Поглощение солнечной радиации водяным паром.
3. Аномальные свойства воды.
4. Влияние рельефа Прибайкалья на формирования поля осадков.
5. Оценка экологического состояния городов Приангарья (Забайкалья) по атмосферным осадкам.
6. Основные источники поступления тяжелых металлов в почвы с атмосферными осадками.

Тема: Загрязнение атмосферы

Перечень примерных тем реферата:

1. Химия атмосферы.
2. Загрязнение атмосферы при сжигании различных видов топлива.
3. Аэрозольное загрязнение атмосферы.
4. Загрязнение атмосферы и его влияние на здоровье человека.
5. Атмосферные осадки - как индикатор экологического загрязнения окружающей среды.
6. Атмосфера и ее загрязнение (на примере крупных городов России).
7. Юридическая ответственность за загрязнение атмосферы.
8. Проблема загрязнения лесными пожарами.

7. Примерная тематика курсовых работ не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Хромов С. П. Метеорология и климатология [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. 51140 "География и картография" и спец. 012500 "География" и 013700 "Картография" / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. - 7-е изд. - ЭВК. - М. : Изд-во МГУ : Наука, 2006. - 590 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 6 доступов.
2. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. учрежд. высш. проф. образования по геогр. спец. / Г. И. Пиловец. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2013. - 398 с. (1 экз.).

б) дополнительная литература

1. Данлоп С. Атлас погоды. Атмосферные явления и прогнозы [Текст] / С. Данлоп ; пер. с англ. Д. С. Курдыбайло. - СПб. : Амфора, 2010. - 191 с. (2 экз.).
2. Исаев А. А. Экологическая климатология / А. А. Исаев. - М.: Научный мир, 2003. - 472 с. (2 экз.).
3. Кочугова Е.А. Учение об атмосфере: методические указания к выполнению лабораторных работ. - Иркутск : ИГУ, 2004. - 75 с.
4. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы / Л.Т. Матвеев. - СПб.: Гидрометеиздат, 2000. - 778 с. (15 экз.).
5. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений [Текст] : учебник / В. К. Моргунов. - Ростов н/Д : Феникс ; Новосибирск : Сиб. соглашение, 2005. - 331 с. (1 экз.).

6. Психрометрические таблицы [Текст] / Фед. служба по гидрометеорологии и мониторингу окруж. среды, Гл. геофиз. обсерватория им. А. И. Воейкова ; Сост. Д. П. Беспалов и др. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Гидрометеоиздат, 2006. - 260 с. (10 экз.).
7. Семенченко Б.А. Физическая метеорология / Б.А. Семенченко. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 416 с. (29 экз.).
8. Филиппов А.Х. Учение об атмосфере (физика атмосферы в алгоритмах, таблицах, графиках). Учебник для вузов./ А.Х. Филиппов, Е.А. Кочугова. – Иркутск, 2005. – 150 с. (25 экз.).

в) программное обеспечение

1. Геоинформационная система «Метео» - Научно-производственного центра (НПЦ) «МЭП Мейкер».

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://meteo.ru/data> - Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр Данных
2. www.panda.org - Всемирный Фонд Дикой Природы, страница Климатической компании WWF - последние «климатические» события и новости, материалы для прессы.
3. www.climatenetwork.org - CAN - Climate Action Network - объединение неправительственных организаций, занимающихся проблемами изменения климата.
4. www.ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk - IPCC, центр распространения данных об изменениях климата.
5. www.ipcc.ch - IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change - (МГЭИК) Межправительственная Группа Экспертов по Изменению Климата.
6. www.lib.noaa.gov - Библиотека Агентства США по исследованию атмосферы и океана, широкий спектр материалов и данных об изменениях климата.
7. www.racinst.org - сайт с обширной библиотекой материалов о влиянии изменений климата на флору, фауну и экосистемы в целом.
8. www.unfccc.int - Секретариат Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК), архив документов и решений органов конвенции.
9. www.wmo.ch - Всемирная Метеорологическая Организация - широкий спектр материалов и данных об изменениях климата.
10. <http://www.gosic.org/wdcmnet> - Мировой центр данных США (метеорология).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Компьютерный класс с доступом в Интернет и к ГИС Метео.

Для проведения практических занятий по дисциплине на кафедре имеются приборы для измерения метеорологических величин.

10. Образовательные технологии:

В процессе преподавания дисциплины «Учение об атмосфере» применяются следующие виды образовательных технологий: развивающее и проблемное обучение, использование в обучении игровых методов.

При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-информация, лекция-визуализация, лекция-консультация.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля не используются

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль осуществляется путем устного опроса и защиты отчетов по всем, выполненным в течение семестра практическим работ. Перечень работ и задания к ним содержатся в методических указаниях.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Тестирование	Разделы: 2, 3, 5 и 6	ОПК-5
2	Контрольная работа	Раздел: 4	ОПК-5
3	Устный ответ (на зачете)	Все раздела курса	ОПК-5

Демонстрационный вариант контрольной работы

1. Радиационный баланс земной поверхности. В каких пределах изменяются годовые и сезонные значения составляющих радиационного баланса в различных климатических зонах? В каких районах земного шара наблюдаются их максимальные и минимальные значения?
2. Спектральный состав солнечной радиации вне земной атмосферы и вблизи земной поверхности. Солнечная постоянная и ее вариации.
3. Длинноволновое излучение атмосферы и земной поверхности. Каково влияние облачности на излучение атмосферы и эффективное излучение? Радиационный баланс атмосферы и земного шара в целом.
4. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Закон ослабления лучистой энергии в атмосфере. Характеристики прозрачности атмосферы (интегральный и спектральный коэффициенты прозрачности, оптическая толщина атмосферы, фактор мутности).
5. Основные законы теплового излучения (закон Кирхгофа, Планка, Стефана-Больцмана, Вина) их применение в метеорологии.

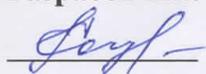
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (вопросы к зачету).

Примерный список вопросов к зачету

1. Общие сведения об атмосфере. Происхождение и развитие атмосферы.
2. Учение об атмосфере как наука: предмет, задачи, методы исследования, этапы развития и связь с другими науками.
3. Состав воздуха в нижних и верхних слоях атмосферы.
4. Строение земной атмосферы.
5. Статика атмосферы: атмосферное давление и плотность воздуха, их изменение высотой. Барическая ступень. Вертикальный барический градиент.
6. Уравнение состояния для атмосферного воздуха.
7. Барометрические формулы. Однородная атмосфера. Высота однородной атмосферы. Изотермическая и политропная модели атмосферы. Стандартная атмосфера.
8. Изобары и изобарические поверхности. Распределение давления у земной поверхности. Суточный и годовой ход атмосферного давления.
9. Горизонтальная неоднородность свойств атмосферы. Трансформация воздушных масс.
10. Строение Солнца. Спектр его излучения. Солнечная радиация. Характеристики излучения. Солярный климат Земли. Солнечная постоянная.
11. Основные понятия и законы теплового излучения, их применение в метеорологии.
12. Взаимодействие лучистой энергии с атмосферой. Закон общего ослабления лучистой энергии. Процесс поглощения лучистой энергии в атмосфере. Поглощение аэрозолями.

13. Рассеяние лучистой энергии в атмосфере.
14. Прямая солнечная радиация, факторы ее определяющие. Зональное распределение прямой и рассеянной радиации. Суточный и годовой ход.
15. Рассеянная солнечная радиация, факторы ее определяющие.
16. Суммарная солнечная радиация. Географическое распределение суммарной радиации.
17. Длинноволновое излучение земли и атмосферы. Отражение солнечной радиации. Альbedo подстилающей поверхности.
18. Радиационный баланс земной поверхности, атмосферы, системы земля-атмосфера. Закономерности их распределения по земному шару, по времени года.
19. Распространение тепла в почве. Тепловые свойства почвы. Законы распространения теплового колебания в почве. Практическое применение законов Фурье. Суточный и годовой ход температуры почвы.
20. Среднее распределение температуры у земной поверхности. Годовой и суточный ход температуры воздуха. Аномалии температуры.
21. Изменение температуры с высотой в пограничном слое атмосферы. Инверсии температуры.
22. Уравнения теплового баланса земной поверхности.
23. Источники воды в атмосфере. Свойства воды. Характеристики влажности воздуха и их применение с высотой.
24. Конденсация (сублимация) водяного пара и условия ее возникновения в атмосфере. Ядра конденсации.
25. Международная классификация облаков. Суточный и годовой ход облаков.
26. Осадки. Географическое распределение осадков по земному шару. Суточный и годовой ход.
27. Водный баланс. Влагооборот. Основные характеристики влагооборота.
28. Силы, действующие в атмосфере.
29. Местная циркуляция атмосферы: фён, бора, бриз, горно-долинные ветры.
30. Понятие об общей циркуляции атмосферы. Центры действия атмосферы
31. Понятие о климате и погоде. Основные климатообразующие факторы.
32. Подстилающая поверхность и ее роль в формировании климата. Морской и континентальный типы климата. Коэффициенты континентальности.
33. Основные принципы классификации климатов.
34. Климат экваториального пояса (по Алисову Б.П.).
35. Климат субэкваториального пояса (по Алисову Б.П.).
36. Климат тропических широт (по Алисову Б.П.).
37. Климат субтропического пояса (по Алисову Б.П.).
38. Климат умеренного пояса (по Алисову Б.П.).
39. Климат субарктического пояса (по Алисову Б.П.).
40. Климат Арктики и Антарктиды (по Алисову Б.П.).
41. Климаты в геологическом прошлом, возможные причины изменений климата.
42. Современные изменения климата. Влияние антропогенных факторов на изменения климата.

Разработчик:

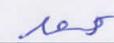


доцент кафедры метеорологии и физики
околоземного космического пространства

Е.А. Кочугова

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«18» марта 2019 г.

Протокол № 5 И. о. зав. кафедрой  Латышева И.В.

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