

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра экологии и зоологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«21» мая 2024 г.

Рабочая программа
«Учение об атмосфере»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 8 от «05» апреля 2024 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 6 от «29» апреля 2024 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Учение об атмосфере» является познакомить студентов со строением, составом, свойствами и процессами, происходящими в атмосфере – одной из составных частей географической оболочки.

В задачи курса входит дать представление о составе и строении атмосферы, истории ее развития, показать основные физические и химические процессы, происходящие в атмосфере, дать характеристику составляющих климата (температуры, давления, влажности и т.д.), показать многообразие климатов на Земле и его причины, дать представление об изменчивости климатической системы в прошлые эпохи, показать воздействие хозяйственной деятельности человека на изменение климатических характеристик.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к обязательной части блока 1.

Для успешного освоения курса необходимы общегеографические знания, получаемые в результате изучения курса Географии. В свою очередь знания, получаемые студентами при изучении данной дисциплины, необходимы при освоении таких предметов, как Учение о гидросфере, Ландшафтоведение, Геоэкология.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.	ОПК-1.5. Использует знания фундаментальных разделов наук о Земле для решения задач в области экологии и природопользования.	Знать: - основные термины и понятия метеорологии и климатологии; - состав и строение атмосферы. Уметь: - анализировать процессы, происходящие в атмосфере; - пользоваться основными метеорологическими приборами. Владеть навыками: - представления метеорологических показателей в графическом виде.

<p>ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения задач в сфере экологии и природопользования.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы строения и функционирования атмосферы в целом; - физические и химические процессы, происходящие в атмосфере. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать причины изменения климатических показателей (температуры, влажности, давления) от других компонентов окружающей среды. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ведения научных дискуссий об экологических проблемах атмосферы.
---	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение. Воздух и атмосфера	3	2	2		1		4	Самостоятельная работа
2	Радиация в атмосфере	3	2	4		1		4	Опрос
3	Тепловой режим атмосферы	3	2	4		1		4	Опрос
4	Барическое поле и ветер	3	2	2				4	Опрос
5	Вода в атмосфере	3	2	4		1		4	Опрос
6	Атмосферная циркуляция	3	2					5	
7	Климатообразование, микроклимат	3	2	4		1		5	Карта изотерм
8	Классификация климатов. Климаты Земли	3	2	8		1		5	Карта, доклады, презентации
9	Изменения климата	3		6				5	Доклады, презентации
						0,3		11,7	Зачет
	Итого за 3 семестр		16	34		6	0,3	51,7	108

Содержание разделов дисциплины:

1. Введение. Воздух и атмосфера

Метеорология и климатология. Наблюдение и эксперимент в метеорологии. Метеорологическая сеть. Поясное и солнечное время. Основные требования к работе метеостанций. Газовый состав атмосферы, его изменение с высотой. Строение атмосферы.

Атмосферное давление. Плотность воздуха. Водяной пар в воздухе. Относительная влажность. Озон. Жидкие и твердые примеси. Барическая ступень. Адиабатические изменения состояния воздуха в атмосфере Сухоадиабатические и влажноадиабатические изменения состояния воздуха. Псевдоадиабатический процесс.

2. Радиация в атмосфере

Спектральный состав солнечной радиации. Прямая солнечная радиация. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Суммарная радиация.

Альбедо земной поверхности и Земли в целом.

Излучение земной поверхности. Встречное излучение. Эффективное излучение.

Радиационный баланс земной поверхности. Радиационное равновесие Земли. Методы измерения радиации. Зональное распределение солнечной радиации у земной поверхности. Географическое распределение радиационного баланса.

3. Тепловой режим атмосферы

Тепловой баланс земной поверхности и широтных зон. Тепловой режим почв и водоемов: основные различия.

Температурный режим почв. Влияние растительного и снежного покрова на температурный режим почв. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности.

Приборы для измерения температуры воздуха и почвы. Годовые амплитуды температур воздуха. Морской и континентальный климат. Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности. Температура широтных кругов, полушарий и Земли в целом.

4. Барическое поле и ветер

Давление воздуха. Давление водяного пара и относительная влажность воздуха. Изменение влажности с высотой. Плотность воздуха, изменение плотности с высотой.

Адиабатические процессы в атмосфере. Псевдоадиабатический процесс и потенциальная температура. Барическое поле. Изобарические поверхности. Барический рельеф. Барическая ступень. Горизонтальный барический градиент.

Основные типы барических систем.

5. Вода в атмосфере

Облака. Микроструктура и водность облаков.

Туман, причины образования туманов. Классификация осадков по условиям образования и форме. Образование атмосферных осадков.

Наземные гидрометеоры.

Водный баланс на земном шаре. Характеристики увлажнения. Приборы для измерения влажности воздуха.

6. Атмосферная циркуляция

Общая циркуляция атмосферы. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональная составляющая общей циркуляции. Циркуляция в тропиках. Пассаты и антипассаты. Муссоны. Тропические муссоны. Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны: возникновение, эволюция, перемещение. Погода циклонов. Антициклоны. Климатологические фронты. Местные ветры: бризы, горно-долинные ветры, фён, бора, шквалы.

7. Климатообразование, микроклимат

Климатообразующие процессы. Географические факторы климата: географическая широта, высота над уровнем моря, распределение суши и моря, орография, океанические течения, растительный и снежный покров. Микроклимат леса, пересеченной местности, города.

8. Классификация климатов. Климаты Земли.

Классификации климатов Кёппена, Берга, Алисова.

9. Изменения климата

Причины изменения климатов. Климаты прошлых эпох.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Академическая лекция с элементами лекции-беседы – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины,

активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Учение об атмосфере» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены тексты лекций по отдельным темам дисциплины;
- представлен материал для подготовки к отдельным практическим занятиям;
- размещены вопросы к зачету;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- Adobe Acrobat Reader.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.: МГУ, 2012. 584 с.
<http://www.iprbookshop.ru/54639.html>
2. Байтелова А.И. [и др.]. Учение об атмосфере. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. 125 с.
<http://www.iprbookshop.ru/69963.html>
3. Учение об атмосфере. Практические занятия: метод. указания / Сост. О.А. Гусева. Ярославль, 2012. 39 с.

б) дополнительная литература

1. Русин И.Н., Арапов П.П. Основы метеорологии и климатологии. СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. 199 с.
<http://www.iprbookshop.ru/17954.html>
2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ
(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

Доцент кафедры
экологии и зоологии, к.г.н.



О.А. Гусева

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Учение об атмосфере»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

Задания по теме 1 Введение. Воздух и атмосфера

Самостоятельная работа по решению задач на нахождение среднего солнечного и поясного времени станции.

Вариант:

1. Долгота станции $93^{\circ}15'$ в.д. Определить среднее солнечное вре, если декретное время равно: а) 18 ч 30 мин; б) 0ч 40 мин.
2. Какова разница во времени между пунктами $10^{\circ}10'$ з.д. и $64^{\circ}17'$ з.д.: а) в пояском и б) в среднем солнечном времени?
3. Долгота станции $79^{\circ}16'$ в.д. Какое время должны показывать часы станции, идущие по среднему солнечному времени, в момент радиосигнала из Москвы в 12 ч?

Критерии оценивания: решены все задачи (100%) – оценка «отлично», решены 2 задачи (67%) – оценка «удовлетворительно», решено менее двух задач – «неудовлетворительно».

Задания по теме 2. Радиация в атмосфере

2.1 Знакомство с приборами для измерения солнечной радиации: компенсационный пиргелиометр Ангстрема, термоэлектрический актинометр Савинова-Янишевского, термоэлектрический пиранометр Янишевского, термоэлектрический балансомер.

2.2 Опрос:

1. Какие волны входят в электромагнитный спектр?
2. Спектральный состав солнечной радиации?
3. Что такое солнечная постоянная? Ее величина?
4. Что такое прямая солнечная радиация?
5. Каковы основные изменения солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности?
6. Что такое рассеянная радиация? Суммарная радиация?
7. Что такое альбедо? Назовите величину альбедо разных типов земной поверхности.
8. Устройство и принцип действия компенсационного пиргелиометра Ангстрема.
9. Устройство и принцип действия термоэлектрического актинометра Савинова-Янишевского.
10. Устройство и принцип действия термоэлектрического пиранометра Янишевского.
11. Устройство и принцип действия термоэлектрического балансомера.

Задания по теме 3. Барическое поле и ветер

3.1 Знакомство с приборами для измерения атмосферного давления: чашечный барометр, барометр-анероид, гипсотермометр.

3.2 Опрос

1. Что такое поле ветра?

2. Что такое изотахи?
3. Что такое горизонтальный барический градиент? Как по карте давления узнать где величина горизонтального барического градиента больше? Меньше?
4. Как связаны между собой горизонтальный барический градиент и температурный градиент?
5. Назовите основные барические системы.
6. Каков суточный ход давления? В каких широтах он выражен хорошо, а в каких – слабее?
7. В каких единицах измеряется атмосферное давление?
8. Расскажите о разных типах приборов для измерения атмосферного давления – чашечных барометрах, барометрах-анероидах, гипсотермометрах. На чем основано измерения давления в каждом случае?

Задания по теме 4. Тепловой режим атмосферы

4.1 Знакомство с приборами для измерения температуры воздуха и воды: срочный, максимальный и минимальный термометры, термометр-пращ.

4.2. Опрос:

1. Какие процессы определяют теплообмен между воздухом и окружающей средой?
2. Что такое индивидуальные и локальные изменения температуры?
3. Что такое адвекция воздушных масс?
4. Напишите уравнение теплового баланса.
5. Расскажите об основных различиях в тепловом режиме почв и водоемов.
6. Чем отличается суточный ход температуры воздуха и суточный ход на поверхности почвы?
7. Как влияют растительный и снежный покров на температуру почвы?
8. В каких частях земного шара формируется континентальный климат и почему?
9. Назовите самые теплые и самые холодные места на Земле.
10. Сформулируйте условия устойчивой, неустойчивой и безразличной стратификации атмосферы.

Задания по теме 5. Вода в атмосфере

5.1 Знакомство с приборами для измерения влажности воздуха: аспирационный психрометр, волосной гигрометр.

5.2 Опрос:

1. От каких факторов зависит скорость испарения?
2. В каких единицах оно выражается?
3. В чем отличие испарения от испаряемости?
4. Что такое относительная влажность воздуха и каков ее суточный ход?
5. Как изменяется влажность с высотой?
6. Что такое ядра конденсации?
7. Что такое облака? Туман? В чем разница?
8. Как делятся облака по фазовому состоянию?
9. Как делятся туманы по генезису?
10. Классификация осадков по условиям образования и по форме.
11. Как образуются осадки?
12. Характеристики увлажнения.
13. Опишите водный баланс на земном шаре.
14. Устройство и принцип действия аспирационного психрометра.
15. Устройство и принцип действия волосного гигрометра.

Задания по теме 7. Климатообразование, микроклимат.

Отображение климатических показателей на картах.

Построение карты изотерм. На контурную карту ЕТР нанести июльские и январские изотермы (Учение об атмосфере. Практические занятия: метод. указания / Сост. О.А. Гусева. Ярославль, 2012. Стр. 34-36).

Задания по теме 8. Классификация климатов. Климаты Земли

8.1. Построение карты климатов Земли.

8.2 Темы докладов:

1. Классификации климатов.
2. Экваториальный климат.
3. Климат тропических муссонов (субэкваториальный).
4. Тропические климаты.
5. Субтропические климаты.
6. Климаты умеренных широт.
7. Субполярный климат (субарктический и субантарктический климаты).
8. Климат Антарктиды.
9. Климат Арктики.

Задания по теме 8. Классификация климатов. Климаты Земли

Доклады:

1. Методы исследования и восстановления климатов прошлого.
2. Изменения климата в докембрии.
3. Изменения климата в фанерозое.
4. Изменения климата в плейстоцене.
5. Изменения климата в голоцене.
6. Изменения климата в историческое время.
7. Изменения климата в период инструментальных наблюдений.
8. Теплеет ли климат?

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценивания графических заданий (карты, профили, графики, диаграммы)

Оценка «отлично» ставится при правильном выполнении всех заданий, аккуратном оформлении, отсутствии исправлений.

Оценка «хорошо» ставится при наличии небольших ошибок при выполнении заданий, незначительных погрешностях в оформлении работы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при значительных ошибках при выполнении задания, выполнении не всех заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при наличии грубых ошибок, выполнении менее 50% заданий, непредставлении работы в заданные сроки.

Критерии оценивания докладов и презентаций

Оценка «отлично» ставится если доклад и презентация полностью раскрывают тему, рассмотрены все основные вопросы по проблеме, слайды расположены логично, последовательно, студент свободно отвечает на вопросы по докладу.

Оценка «хорошо» ставится если доклад и презентация полностью раскрывают тему, рассмотрены основные вопросы по проблеме, слайды расположены логично, последовательно, но студент затрудняется в ответах на вопросы по докладу.

Оценка «удовлетворительно» ставится если доклад и презентация не полностью раскрывают тему, количество слайдов недостаточно, они не согласуются с текстом доклада, студент затрудняется в ответах на вопросы по докладу.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при непредставлении работы в заданные сроки.

Критерии оценивания опросов и дискуссий по темам

Оценка «зачтено» ставится при ответах на более 50% заданных вопросов.

Оценка «не зачтено» ставится при ответах на менее, чем 50% заданных вопросов.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету:

1. Метеорология и климатология. Наблюдение и эксперимент в метеорологии.
2. Метеорологическая сеть. Основные требования к работе метеостанций.
3. Газовый состав атмосферы, его изменение с высотой.
4. Строение атмосферы.
5. Давление воздуха. Приборы для измерения атмосферного давления.
6. Давление водяного пара и относительная влажность воздуха. Изменение влажности с высотой.
7. Измерение относительной влажности воздуха. Аспирационный психрометр, гигрометры.
8. Плотность воздуха, изменение плотности с высотой.
9. Адиабатические процессы в атмосфере.
10. Псевдоадиабатический процесс и потенциальная температура.
11. Электромагнитный спектр. Спектральный состав солнечной радиации.
12. Прямая солнечная радиация. Солнечная постоянная.
13. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Суммарная радиация.
14. Альbedo земной поверхности и Земли в целом.
15. Излучение земной поверхности. Встречное излучение. Эффективное излучение.
16. Радиационный баланс земной поверхности. Радиационное равновесие Земли.
17. Барическое поле. Изобарические поверхности. Барический рельеф.
18. Барическая ступень. Горизонтальный барический градиент.
19. Основные типы барических систем.
20. Тепловой баланс земной поверхности и широтных зон.
21. Тепловой режим почв и водоемов: основные различия.
22. Температурный режим почв. Влияние растительного и снежного покрова на температурный режим почв.
23. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности.
24. Приборы для измерения температуры воздуха и почвы.
25. Годовые амплитуды температур воздуха. Морской и континентальный климат.
26. Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности. Температура широтных кругов, полушарий и Земли в целом.
27. Конденсация в атмосфере. Ядра конденсации.
28. Облака. Микроструктура и водность облаков.
29. Туман, причины образования туманов.
30. Классификация осадков по условиям образования и форме.
31. Образование атмосферных осадков.
32. Наземные гидрометеоры.
33. Водный баланс на земном шаре. Характеристики увлажнения.
34. Типы климата.
35. Понятие микроклимата.
36. Микроклимат города.
37. Причины изменения климата.

38. Изменения климата в голоцене.

39. Изменения климата в историческое время.

Правила выставления оценки на зачете

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной по дисциплине.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Наконец, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по дисциплине.

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Учение об атмосфере»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Курс «Учение об атмосфере» относится к тем дисциплинам, которые призваны формировать у студентов мировоззрение, целостный взгляд на окружающий мир, убеждение, что каждый может внести свой вклад в улучшение экологической ситуации. В связи с этим лекции по предмету носят дискуссионный характер с постоянной обратной связью с аудиторией.

Практические занятия проходят в форме семинаров. Студентам предлагаются для выполнения задания, требующие комплексного подхода к анализу ситуации, использованию знаний, полученных при изучении дисциплин географического цикла.