

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 03.07.2025 11:19:58
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fec3ad1bf35f08

УП: 05.03.06
Экология ЭБиМОС
2025.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рабочая программа дисциплины

Климатология с основами метрологии

Закреплена за кафедрой:	Физической географии и экологии
Направление подготовки:	05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль):	Экологическая безопасность и мониторинг окружающей среды
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	2

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доц., Прокофьева Наталья Борисовна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Учебный курс «Климатология с основами метеорологии» целенаправлен на изучение основ климатологии и физических процессов и явлений, происходящих в атмосфере. Большое внимание уделяется изучению причин современных изменений климата, изменений климата в геологическом и историческом прошлом, а также региональным изменениям климата.

Задачи :

Задачи дисциплины состоят в изучении климатической системы Земли, глобального и локального климата, основных физических процессов и явлений, происходящих в атмосфере; усвоении методов наблюдения за атмосферными явлениями; в знакомстве с метеорологическими приборами, а также с методами анализа и прогноза состояний атмосферы и погоды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Введение в географию

Математика

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Физическая география и ландшафты России

Физическая география материков и океанов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	33
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.5: Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при решении задач в области экологии и природопользования

ОПК-3.1: Применяет базовые полевые методы при проведении экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности и сбора экологической информации

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	2

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ				
1.1	Атмосфера, погода, климат. Положение как в системе наук, так и в науках о Земле. Наблюдение и эксперимент. Статистический анализ, физико-математическое моделирование.	Лек	2	1	
	Раздел 2. Тема 2. Климатообразование.				
2.1	Влияние географической широты на климат. Изменения климата с высотой: высотная географическая зональность. Влияние распределения суши и моря на климат. Континентальность климата, индексы континентальности. Аридность климата, индекс увлажнения. Орография и климат. Океанические течения и климат. Влияние растительного и снежного покрова на климат.	Пр	2	2	
2.2	Географические факторы климата.	Ср	2	2	
2.3	Климатическая система, глобальный и локальный климат. Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы.	Лек	2	1	
2.4	Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат. Связь иерархии климатов с иерархией физико-географических единиц. Мезоклимат.	Лек	2	1	
2.5	Климатические классификации. Непреднамеренные воздействия человека на климат. Изменения деятельной поверхности (сведение лесов, распахивание полей, орошение и обводнение, осушение, лесоразведение и пр.) и их последствия для климата.	Пр	2	2	
2.6	Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и других радиационно-активных газов, а также аэрозолей. Техногенное производство тепла. Климат большого города. Остров тепла. Микроклиматы леса, пашни и естественных травянистых формаций, горных территорий. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат.	Ср	2	2	
2.7	Классификация климатов Земли.	Лек	2	2	

	Раздел 3. Тема 3. Воздух и атмосфера				
3.1	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. Уравнения состояния сухого воздуха.	Лек	2	2	
3.2	Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность, давление насыщенного пара и его зависимость от температуры.	Пр	2	2	
3.3	Основное уравнение статики атмосферы. Барометрическая формула и ее применение. Приведение давления к уровню моря.	Пр	2	4	
3.4	Поле ветра.	Пр	2	2	
3.5	Атмосферная турбулентность. Турбулентный обмен. Приземный слой и планетарный пограничный слой. Атмосферная диффузия и распространение примесей в атмосфере.	Ср	2	4	
	Раздел 4. Тема 4. Радиация в атмосфере.				
4.1	Тепловое и лучистое равновесие Земли. Солнечная постоянная. Спектральный состав солнечной радиации. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере и связанные с ними явления	Лек	2	2	
4.2	Радиационный баланс земной поверхности. Географическое распределение суммарной радиации и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.	Пр	2	4	
4.3	Закон ослабления радиации в атмосфере. Коэффициент прозрачности, фактор мутности. Парниковый эффект. Уходящая радиация. Планетарное альbedo Земли.	Ср	2	6	
	Раздел 5. Тема 5. Тепловой режим атмосферы.				
5.1	Тепловой баланс земной поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов.	Лек	2	2	

5.2	Карты изотерм. Географическое распределение температуры, влияние суши и моря, орографии и морских течений. Температура широтных кругов, аномалии температуры. Температура полушарий и Земли в целом. Стратификация воздушных масс, стратификация атмосферы, ее роль в развитии вертикальных движений. Конвекция, ускорение конвекции. Инверсии температуры и их типы. Тепловой баланс системы Земля-атмосфера.	Пр	2	4	
5.3	Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Типы годового хода температуры воздуха.	Пр	2	2	
5.4	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.	Ср	2	9	
	Раздел 6. Тема 6. Вода в атмосфере.				
6.1	Влагооборот. Насыщение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Скорость испарения. Географическое распределение испарения. Характеристики влажности воздуха. Облака и осадки.	Лек	2	3	
6.2	Водный баланс на земном шаре. Облака, микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов.	Пр	2	6	
6.3	Наземные гидрометеоры (роса, иней, изморозь, жидкий и твердый налет, гололед). Оптические явления в облаках. Электричество облаков и осадков.	Ср	2	6	
	Раздел 7. Тема 7. Атмосферная циркуляция.				
7.1	Общая циркуляция атмосферы.	Лек	2	2	

7.2	Барическое поле. Роль циклонической деятельности в общей циркуляции атмосферы. Центры действия атмосферы и главные фронты. Местные циркуляции: бризы, горно-долинные, ледниковые и стоковые ветры. Прогноз погоды, служба погоды. Методы анализа и прогноза погоды.	Пр	2	4	
7.3	Погода в циклонах и антициклонах. Циркуляция в тропиках. Пассаты. Внутритропическая зона конвергенции. Тропические циклоны.	Ср	2	4	
	Раздел 8. Экзамен				
8.1	Подготовка к экзамену	Экзамен	2	27	

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Игровые технологии
4	Активное слушание
5	Лекция визуализация

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков обучающегося
Индикатор ОПК-1.2: Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности

- по картам климатического атласа составить климатическую характеристику территории

- по предложенным данным, используя синоптический код, составить метеорологическую телеграмму

- используя метеорологическую телеграмму нанести схему погоды вокруг кружка станции

Задание выполнено верно -1 балл

Имеются небольшие неточности – 0,5 балла

Задание выполнено неверно – 0 баллов

- провести первичную обработку бланка синоптической карты (отметить барические системы, выделить зоны осадков, провести линии фронтов и т.д.)

- охарактеризовать стратификацию атмосферы по имеющимся данным, рассчитать ускорение конвекции

Задание выполнено верно -2 балла

Имеются некоторые неточности - 1 балл

Задание выполнено неверно – 0 баллов

- знать, какие факторы взяты за основу в различных классификациях климатов Земли
- записать формулы для основных сил, действующих в атмосфере
- нарисовать схему общей циркуляции атмосферы

Задание выполнено верно -2 балла

Имеются некоторые неточности - 1 балл

Задание выполнено неверно – 0 баллов

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Дать определение понятию климатическая система. В чем отличие глобального и локального климата? Какие климатообразующие процессы вы знаете?
2. Каковы географические факторы климата? Как проявляется влияние географической широты на климат; изменение климата с высотой; распределение суши и моря?
3. Что характеризуют понятия: континентальность климата, индексы континентальности, аридность климата, индекс увлажнения?
4. Охарактеризовать микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Как проявляется влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат?
5. В чем состоят непреднамеренные воздействия человека на климат? Какие последствия для климата имеет изменение деятельной поверхности: сведение лесов, распаивание полей, орошение и обводнение, осушение, лесоразведение и прочее? Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и других радиационно-активных газов, а также аэрозолей?
6. Атмосфера, погода, климат. Какие температурные шкалы используют в метеорологии?
7. Каков состав сухого воздуха у земной поверхности? Изменение состава воздуха с высотой. Что такое аэрозольные примеси к атмосферному воздуху? Как образуется озон? Какова плотность воздуха?
8. Каков физический смысл основного уравнение статики атмосферы? В каких случаях применяется барометрическая формула?
9. В чем состоят адиабатические изменения состояния воздуха в атмосфере?
10. Дать характеристику электромагнитной и корпускулярной радиации. В чем отличие коротковолновой и длинноволновой радиации? Поясните суть теплового и лучистого равновесия Земли.
11. Чему равна солнечная постоянная? Какие явления связаны с поглощением и рассеиванием солнечной радиации в атмосфере?
12. Что такое прямая солнечная радиация? Отражение радиации и альбедо. Чему равно планетарное альбедо?
13. В чем отличие встречного излучения и эффективного излучения? Каковы составляющие радиационного баланса земной поверхности? Уходящая радиация.
14. Каковы составляющие теплового баланса земной поверхности? В чем различия в тепловом режиме почвы и водоемов?
15. Каков суточный и годовой ход температуры поверхности почвы? Слои постоянной суточной и годовой температуры. Как проявляется влияние растительного и снежного покровов на температуру почвы?
16. Каков суточный ход температуры воздуха и его изменение с высотой? В чем проявляются непериодические изменения температуры воздуха? Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Что такое заморозки?
17. Перечислите типы годового хода температуры воздуха. Зачем нужно приводить температуру на станции к уровню моря?
18. Как проявляется географическое распределение температуры, влияние суши и моря, орографии и морских течений?
19. Что такое конвекция, ускорение конвекции, стратификация атмосферы?
20. Что такое инверсии температуры? Каковы их типы?
21. Влагооборот. Чем отличаются испаряемость, транспирация и суммарное

испарение? От чего зависит скорость испарения? Каково географическое распределение испарения?

22. Какие характеристики влажности воздуха известны? Каков суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение и изменения с высотой?

23. Охарактеризовать процессы конденсации и сублимации в атмосфере. Что может быть ядрами конденсации и замерзания? Что такое городские ядра конденсации?

24. Как образуются облака? Что такое микроструктура и водность облаков? Международная классификация облаков. Какие различают генетические типы облаков?

25. Какие оптические явления наблюдаются в облаках?

26. Какие необходимы условия для образования туманов? В чем отличие дымки, тумана, мглы, смога? Что такое наземные гидрометеоры?

27. Каков механизм образования осадков, конденсации и коагуляции? Какие виды осадков выпадают из облаков?

28. Как проявляется электричество облаков и осадков? Какие типы гроз известны? В чем причины молний и грома?

29. Каково климатическое значение снежного покрова? Что такое метель?

30. Что такое барическое поле и горизонтальный барический градиент? Чем отличаются барические системы: циклоны, антициклон, гребни, ложбины, седловины?

31. Как возникает ветер в атмосфере? Чем отличаются геострофический ветер, градиентный ветер и термический ветер? Каков суточный и годовой ход ветра в приземном слое?

32. Что подразумевается под атмосферной циркуляцией? Нарисовать схему.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Требования к рейтинг-контролю

Используется модульно-рейтинговая система оценки качества учебной работы студентов (два модуля и рубежных зачета).

Модуль 1

Темы модуля: Климатообразование. Классификация климатов. Состав и строение атмосферы. Радиация в атмосфере. Тепловой режим почвы и водоемов. Тепловой режим атмосферы.

Максимальная сумма баллов по модулю – 30 баллов, из них текущий контроль – 24 балла, рубежный контроль – 6 баллов.

Модуль 2

Темы модуля: Барическое поле атмосферы. Динамика атмосферы. Ветер в атмосфере. Фронты в атмосфере. Вода в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Атмосферная циркуляция. Прогноз погоды.

Максимальная сумма баллов по модулю – 30 баллов, из них текущий контроль – 24 балла, рубежный контроль – 6 баллов.

Итоговая аттестация по дисциплине – экзамен (40 баллов).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Пиловец, Метеорология и климатология, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, ISBN: 978-5-16-006463-5, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=428584

Л.1.2	Кислов, Суркова, Климатология, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, ISBN: 978-5-16-015194-6, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=421493
-------	--

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Святский, Кладо, Занимательная метеорология, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-09300-1, URL: https://urait.ru/bcode/542130
Л.2.2	Бондарева, Метеорология: дорожная синоптика и прогноз условий движения транспорта, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08482-5, URL: https://urait.ru/bcode/538466

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Автоматическая метеостанция на территории учебно-лабораторного корпуса: http://meteo.telessoft.ru
Э2	Национальный атлас России: http://national-atlas.ru
Э3	Прогноз погоды на карте: https://www.ventusky.com/

Перечень программного обеспечения

1	Google Chrome
2	OpenOffice
3	Adobe Acrobat Reader
4	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
2	Репозиторий ТвГУ
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
4	ЭБС ТвГУ
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
7	ЭБС «ЮРАИТ»
8	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
6-111	компьютеры, сканер
6-116	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, термометры метеорологические, анемометр, барометр, гигрометр
6-201	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, экран, проектор

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

См. Приложение 2

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Дать определение понятию климатическая система. В чем отличие глобального и локального климата? Какие климатообразующие процессы вы знаете?
2. Каковы географические факторы климата? Как проявляется влияние географической широты на климат; изменение климата с высотой; распределение суши и моря?
3. Что характеризуют понятия: континентальность климата, индексы континентальности, аридность климата, индекс увлажнения?
4. Охарактеризовать микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Как проявляется влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат?
5. В чем состоят непреднамеренные воздействия человека на климат? Какие последствия для климата имеет изменение деятельной поверхности: сведение лесов, распаханность полей, орошение и обводнение, осушение, лесоразведение и прочее? Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и других радиационно-активных газов, а также аэрозолей?
6. Атмосфера, погода, климат. Какие температурные шкалы используют в метеорологии?
7. Каков состав сухого воздуха у земной поверхности? Изменение состава воздуха с высотой. Что такое аэрозольные примеси к атмосферному воздуху? Как образуется озон? Какова плотность воздуха?
8. Каков физический смысл основного уравнения статики атмосферы? В каких случаях применяется барометрическая формула?
9. В чем состоят адиабатические изменения состояния воздуха в атмосфере?
10. Дать характеристику электромагнитной и корпускулярной радиации. В чем отличие коротковолновой и длинноволновой радиации? Поясните суть теплового и лучистого равновесия Земли.
11. Чему равна солнечная постоянная? Какие явления связаны с поглощением и рассеиванием солнечной радиации в атмосфере?
12. Что такое прямая солнечная радиация? Отражение радиации и альbedo. Чему равно планетарное альbedo?
13. В чем отличие встречного излучения и эффективного излучения? Каковы составляющие радиационного баланса земной поверхности? Уходящая радиация.
14. Каковы составляющие теплового баланса земной поверхности? В чем различия в тепловом режиме почвы и водоемов?
15. Каков суточный и годовой ход температуры поверхности почвы? Слой постоянной суточной и годовой температуры. Как проявляется влияние растительного и снежного покровов на температуру почвы?
16. Каков суточный ход температуры воздуха и его изменение с высотой? В чем проявляются непериодические изменения температуры воздуха? Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Что такое заморозки?
17. Перечислите типы годового хода температуры воздуха. Зачем нужно приводить температуру на станции к уровню моря?
18. Как проявляется географическое распределение температуры, влияние суши и моря, топографии и морских течений?
19. Что такое конвекция, ускорение конвекции, стратификация атмосферы?
20. Что такое инверсии температуры? Каковы их типы?
21. Влагооборот. Чем отличаются испаряемость, транспирация и суммарное испарение? От чего зависит скорость испарения? Каково географическое распределение испарения?

22. Какие характеристики влажности воздуха известны? Каков суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение и изменения с высотой?
23. Охарактеризовать процессы конденсации и сублимации в атмосфере. Что может быть ядрами конденсации и замерзания? Что такое городские ядра конденсации?
24. Как образуются облака? Что такое микроструктура и водность облаков? Международная классификация облаков. Какие различают генетические типы облаков?
25. Какие оптические явления наблюдают в облаках?
26. Какие необходимы условия для образования туманов? В чем отличие дымки, тумана, мглы, смога? Что такое наземные гидрометеоры?
27. Каков механизм образования осадков, конденсации и коагуляции? Какие виды осадков выпадают из облаков?
28. Как проявляется электричество облаков и осадков? Какие типы гроз известны? В чем причины молний и грома?
29. Каково климатическое значение снежного покрова? Что такое метель?
30. Что такое барическое поле и горизонтальный барический градиент? Чем отличаются барические системы: циклоны, антициклон, гребни, ложбины, седловины?
31. Как возникает ветер в атмосфере? Чем отличаются геострофический ветер, градиентный ветер и термический ветер? Каков суточный и годовой ход ветра в приземном слое?
32. Что подразумевается под атмосферной циркуляцией? Нарисовать схему.

Примеры заданий на расшифровку метеорологических телеграмм

Вся метеорологическая информация кодируется согласно синоптическому коду КН-01 и передается в виде метеорологических телеграмм. Если какие либо данные в телеграмме отсутствуют, то на их месте ставятся косые линии.

1) 2012 27612 42205 50031 11558 41300 59329 70061.

20е число, 12 часов; г. Москва; общая облачность 5-6 баллов, направление ветра 2200, скорость ветра 5 м/с; горизонтальная видимость – 5 км, в срок наблюдения облака развивались, между сроками – меняющаяся облачность; давление 1011,5 гПа, температура воздуха –80 С; количество нижней облачности – 5 баллов, облака нижнего яруса – кучевые, высота нижней границы 200–300 м, облаков среднего и верхнего яруса нет; температура точки росы –90 С, барометрическая тенденция +2,9 гПа/ 3 часа, падение, затем рост; за последние 12 часов осадков не наблюдалось, минимальная температура – 110 С.

2) 3109 28225 70000 20854 37864 49401 65210 700//

31е число, 9 часов; г. Пермь; общая облачность 9-10 баллов, штиль; горизонтальная видимость 2 км; давление 1037,8 гПа, температура –140 С; количество облаков нижнего яруса 5 баллов, форма облаков нижнего яруса – кучево-дождевая, высота нижней границы 300-600 м, облаков среднего яруса нет, облака верхнего яруса перистые нитевидные; температура точки росы –150 С, барическая тенденция +2,1 гПа/3 часа, неравномерный рост; за последние 12 часов осадков не наблюдалось, данных об экстремальных температурах нет.