

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета, профессор, д.г.н.


В.З.Макаров
"14" _____ 2021 г

Рабочая программа дисциплины
КЛИМАТ ГОРОДА

Направление подготовки
05.04.05 Прикладная гидрометеорология

Профиль подготовки
Метеорология и климатология

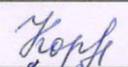
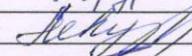
Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Короткова НВ		11.05.21
Председатель НМК	Кудрявцева МН		11.05.21
Заведующий кафедрой	Червяков МЮ		11.05.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины «Климат города»

Целью освоения дисциплины «Климат города» является изучение проблемы антропогенных воздействий на климат, поскольку эффекты непреднамеренных воздействий такого рода наиболее очевидны именно в городах.

Основные задачи дисциплины: изучить сторону знаний о климате города с точки зрения обеспечения наиболее благоприятных условий проживания в крупных промышленных центрах; освоить методы оценки уровня загрязнения атмосферы (на примере Саратова); привить студентам навыки анализа метеорологических явлений и процессов, происходящих в городской атмосфере.

2. Место дисциплины «Климат города» в структуре ООП

Дисциплина «Климат города» входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины», часть, формируемая участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения следующих курсов бакалавриата: «Физика атмосферы», «Экология атмосферы», «Охрана окружающей среды», «Микроклиматология».

3. Результаты обучения по дисциплине «Климат города»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3 Способен анализировать ЗКС и оценивать изменения, происходящие в ней.	1.1_М.ПК-3. Способен анализировать региональные и местные особенности проявления климата.	Знать: основные критерии оценки климатических условий; отличие климата города от климата окружающей его местности; факторы, влияющие на состояние атмосферы города; современное состояние природной среды и экологические проблемы городов; методы оценки загрязнения воздушного бассейна города; Уметь: выяснять физические причины различий структуры атмосферы в черте города и вне его; определять уровень

		загрязнения атмосферы города; оценивать микроклиматические параметры; Владеть: методами проведения климатической обработки; технологией анализа динамики изменения климата города; технологией оценки параметров загрязнения и микроклиматических условий.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины «Климат города»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Лекции	Практические занятия		КСР	
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Климат города и его особенности. История исследований	1	1-2	2	2		20	Устный опрос
2	Оценка характеристик атмосферы города. Состав городского воздуха. Стандарты качества воздуха	1	3-6	4	4	2	22	Письменный опрос
3	Городской остров тепла	1	7-8	2	2		20	Устный опрос
4	Поле ветра в условиях города	1	9-10	2	2	2	20	Устный опрос
5	Температурно-влажностный режим в городе	1	11-12	2	4	2	20	Устный опрос
6	Отдельные вопросы климатологии городов	1	13-16	4	2	2	22	Письменный опрос
7	Биоклимат городской среды	1	17-18	2	2	2	20	Письменный опрос
	Всего			18	18	10	144	Экзамен – 36 ч.

1 Климат города и его особенности. История исследований

Проблема локального изменения климата. История исследований.

2 Оценка характеристик атмосферы города. Состав городского воздуха. Стандарты качества воздуха

Атмосфера города. Взаимодействие загрязнения атмосферы и погодных условий. Проведение наблюдений.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК). Загрязнение атмосферы различными примесями. Рассеивание загрязнения.

3 Городской остров тепла

Рост и развитие острова тепла. Протяженность острова тепла. Воздействие ветра на остров тепла. Последствия возникновения острова тепла.

4 Поле скорости ветра в условиях города

Изменения поля ветра в городе. Структура полей скорости ветра в городе.

5 Температурно-влажностный режим в городе

Режим температуры в условиях города. Поле влажности в городе. Облачность в городе. Образование осадков в городских условиях.

6 Отдельные вопросы климатологии городов

Микроклиматические особенности города и его окрестностей. Коррозия и разрушение. Городской шум. Загрязнение.

7 Биоклимат городской среды

Влияние зеленых насаждений на климат города. Озеленение городов. Влияние атмосферы города на организм человека. Городское планирование.

Перечень практических работ

1. Оценка характеристик атмосферы городов. Углубленное изучение по литературным источникам. Подготовка к семинарским занятиям. Приборы, используемые при проведении наблюдений по изучению климата города.

2. Состав городского воздуха. Примеси, содержащиеся в воздухе городов и в частности Саратова. Характеристика загрязнения воздуха в городе.

3. Влияние загрязнения воздуха на разрушение исторических памятников. Шумовое загрязнение атмосферы города. Углубленное изучение по литературным источникам. Подготовка к семинарскому занятию.

4. Влияние растительности на климат города. Углубленное изучение по литературным источникам. Подготовка к семинарскому занятию.

5. Влияние атмосферы города на здоровье человека. Углубленное изучение по литературным источникам. Подготовка к семинарскому занятию.

6. Поле ветра в условиях города. Анализ ветровых потоков в городе, связь их с синоптической ситуацией.

7. Температурно-влажностный режим в городе. Оценка температуры в разных районах города.

8. Связь полей температуры и скорости ветра в городе с загрязнением воздуха на примере Саратова.

9. Оценка индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) по данным ПНЗ

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

С целью реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий: постановка вопросов перед аудиторией, дополнение ответов другими участниками, кейс-методы, ролевые интеллектуальные игры, виртуальные лаборатории, мультимедийные компьютерные программы.

При реализации учебной дисциплины используются различные формы визуализации наглядного материала. При выполнении практических работ в течение семестра обучающиеся должны овладеть методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, умением выбора методик и средств решения задачи. На практических работах и в ходе самостоятельной работы в течение семестра студенты готовят реферативные работы, на основе которых делают доклады по актуальным проблемам науки на основании знакомства с публикациями в специальной литературе и в современных научных периодических изданиях: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7892> «Метеорология и гидрология»; <http://elibrary.ru/issues.asp?id=28163> «Метеорологический вестник».

Во время практических работ в форме семинарских занятий предусмотрено просмотр видеоматериалов на соответствующие темы.

При проведении занятий с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья они могут не вызываться к доске, а отвечать на устные вопросы с места. Лицам с затруднениями речи могут даваться индивидуальные задания с последующими письменными ответами.

По всему изучаемому материалу предусматривается проведение индивидуальных и групповых консультаций.

Для формирования, развития и закрепления профессиональных навыков на практическую подготовку по данной дисциплине отводится 10 часов, в течение которых студенты будут решать следующие профессиональные задачи:

1. Проводить анализ ветровых потоков в городе и их связи с синоптической ситуацией.

2. Проводить оценку температуры воздуха в разных районах города.

3. Анализировать связь полей температуры и скорости ветра в городе с загрязнением воздуха на примере Саратова.

4. Проводить оценку индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) по данным ПНЗ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная работа студентов включает изучение основной и дополнительной литературы, публикаций в научных и научно-популярных периодических изданиях, написание реферативной работы и подготовку к сдаче теоретического экзамена.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Особенности климата городов
2. Тенденция изменения климата в городах
3. Загрязнение атмосферы крупных городов
4. Влияние метеорологических условий на загрязнение воздушного бассейна в городах
5. Динамика загрязнения воздушного бассейна в Саратове
6. Температурный режим в городах
7. Влияние зеленых насаждений на климат города
8. Влияние загрязнения (выбросов) на состояние архитектурных объектов
9. Влияние климатических условий на здоровье человека
10. Самые грязные города планеты

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Климат города»:

1. История исследований климата городов.
2. Эксперименты на моделях в аэродинамических трубах.
3. Явления локального изменения климата в городе.
4. Явления синоптического масштаба, влияющие на климат города.
5. Влияние локальных условий на климат города.
6. Физические характеристики поверхностей, типичных для города и сельской местности.
7. Проведение микроклиматических наблюдений в городах (и в Саратове).
8. Состав городского воздуха.
9. Основные химические реакции в атмосфере города.
10. Стандарты качества городского воздуха.
11. Загрязнение атмосферного воздуха города веществами антропогенного происхождения.

12. Влияние погодных условий на уровень концентрации загрязняющих веществ в атмосфере города вообще и в Саратове, в частности.
13. Суточный и годовой ход загрязнения воздуха в городе вообще (в Саратове).
14. Влияние загрязняющих веществ на погодные условия.
15. Туманы в городе.
16. Приход солнечной радиации в городе (в Саратове).
17. Рассеяние и накопление загрязняющих веществ в атмосфере города вообще и в Саратове, в частности.
18. Тепловой баланс города.
19. Потери солнечной радиации в атмосфере города.
20. Влияние городской атмосферы на продолжительность солнечного сияния.
21. Взаимодействие солнечного, атмосферного и Земного излучения в городе.
22. Альbedo различных поверхностей в городе.
23. Сезонные изменения разностей температуры города-окрестности, вообще и в Саратове, в частности.
24. Городской остров тепла.
25. Воздействие ветра на остров тепла.
26. Воздействие острова тепла на внутригородскую циркуляцию воздуха.
27. Антропогенные факторы в городском тепловом балансе.
28. Рост и развитие острова тепла.
29. Флуктуации острова тепла.
30. Вертикальная протяженность острова тепла.
31. Последствия возникновения острова тепла в городе.
32. Влияние города на поле ветра. Ветер в Саратове.
33. Вертикальная структура полей скорости ветра в городе.
34. Оценка параметра шероховатости в городах.
35. Вертикальный профиль скорости ветра в городе.
36. Связь поля ветра в городе с мезомасштабными циркуляциями.
37. Возникновение «ветров полей» в городе.
38. Статистические модели полей температуры и скорости ветра в городе.
39. Динамические модели городских потоков.
40. Использование моделей для исследования загрязнения воздуха в городе.
41. Поле влажности в городе.
42. Облачность в городе.
43. Образование осадков в городских условиях.
44. Влияние загрязняющих веществ в городском воздухе на здоровье людей.
45. Разрушение памятников истории под влиянием загрязнения атмосферы.

46. Шумовое загрязнение атмосферы.
47. Растения в городах.
48. Предельно допустимые концентрации (ПДК) для человека и растений.
49. Особенности городского климата в Саратове.

Тестовые задания по дисциплине «Климат города»

1. Какие характеристики климата используются для ознакомления с климатическим режимом, для изучения закономерностей формирования климата, для исследования его изменений во времени и пространстве, для оценки роли различных климатообразующих факторов и процессов, без которых нельзя составить ни одного климатического описания и невозможно сравнить климатические условия различных областей Земного шара

- а) Специальные характеристики
- б) Общие характеристики

2. Какие факторы важны для формирования климата территории

- а) рельеф местности,
- б) господствующие ветры,
- в) растительный мир,
- г) широта местности,
- д) почвенный покров,
- е) удалённость от Мирового океана.

3. Расположите города по мере уменьшения получаемой солнечной радиации

1. Санкт-Петербург,
2. Волгоград,
3. Мурманск,
4. Москва,
5. Владивосток
6. Сочи.

4. Где расположен Полюс холода в России

- а) в Западной Сибири,
- б) на мысе Челюскин,
- в) в Северо-Восточной Сибири,
- г) на Новой Земле.

5. Самая высокая температура в России (+45°C) была зарегистрирована

- а) на юге Дальнего Востока,
- б) на Черноморском побережье Кавказа,

в) на Прикаспийской низменности.

6. Составьте пары: город – средняя температура января

а) Санкт-Петербург,

б) Красноярск,

в) Якутск,

г) Пенза.

1) - 12° С,

2) - 40° С,

3) - 8 ° С,

4) - 20 ° С.

7) Под понятием «городской ландшафт» подразумевается

а) совокупность зданий, дорог, транспорта, городских коммуникаций

б) зеленые насаждения, парки, скверы

в) сочетание жилищ, городской инфраструктуры и зеленых насаждений

г) совокупность промышленных предприятий города

8) Сколько должно быть постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в городе с численностью населения, 500-1000 тыс. чел. (на примере Саратова)

а) 3

б) 3-5

в) 5-10

г) 10-15

9) Для характеристики загрязнения воздуха в городе используется параметр фонового загрязнения воздуха Р. Какой из перечисленных градаций значений Р соответствует повышенному уровню загрязнения

а) $P \leq 0,20$

б) $0,20 \leq P \leq 0,35$

в) $P > 0,35$

10) При какой скорости ветра увеличивается концентрация загрязняющих веществ в приземном слое для низких источников загрязнения

а) 1-2 м/с

б) 2-3 м/с

в) 3-5 м/с

г) 6-8 м/с

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	18	0	27	15	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции – от 0 до 18 баллов

Посещаемость, опрос, активность

0 баллов – отсутствие на лекции,

1 балла – присутствие на лекции без участия, опоздание на лекцию более чем на 15 мин.

2 балла – присутствие на лекции и активное участие на занятии

2 балл - 9 лекций = 18 баллов

Лабораторные занятия

не предусмотрены

Практические занятия – от 0 до 27 баллов

	Выполнение в течение отведенного срока	Выполнение после указанного срока	Выполнение после указанного срока с ошибками
Практическая работа №1	3	2	1
Практическая работа №2	3	2	1
Практическая работа №3	3	2	1
Практическая работа №4	3	2	1
Практическая работа №5	3	2	1
Практическая работа №6	3	2	1
Практическая работа №7	3	2	1
Практическая работа №8	3	2	1
Практическая работа №9	3	2	1

Самостоятельная работа – от 0 до 15 баллов

3 письменных опроса по пройденному материалу

Максимальный балл за один опрос – 5 балла

0 баллов – отсутствие на опросе

3 балла – не полностью раскрыт ответ на поставленный вопрос

5 балла – правильный и полный ответ

Автоматизированное тестирование

не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – от 0 до 10 баллов

Представление реферативных работ (от 0 до 10 баллов);

0 баллов – отсутствие реферата;

3 балла – предоставление реферата в письменной форме;

6 баллов – представление реферата в устной форме

8 баллов – представление реферата в устной форме с использованием презентации;

10 баллов – представление реферата в устной форме с презентацией, ответы на дополнительные вопросы. Высокое качество исполнение. Полное раскрытие темы.

Промежуточная аттестация

0-12 баллов – неудовлетворительный ответ

13-18 баллов – удовлетворительный ответ

19-24 баллов - хорошо

25-30 баллов – отличный ответ

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр по дисциплине «Климат города» составляет 100 баллов.

Таблица 2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Климат города» в оценку (экзамен)

86-100	отлично
76-85	хорошо
61-75	удовлетворительно
0-60	неудовлетворительно

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Климат города»

а) литература:

1. Кислов, А. В. Климатология: учебник для студентов учреждений высшего образования / А. В. Кислов. - 2-е изд., испр. - Москва: Издательский центр "Академия", 2014. – 221с. v20
2. Л.М. Фетисова, Н.В. Короткова, Н.А. Фетисова Методы оценки и прогноза загрязнения воздуха, Учебное пособие для студентов специальности «метеорология» дневного и заочного отделений. 2011. www.library.sgu.ru/uch_lit/121.pdf. ✓
3. Панов В.П., Нифонтов Ю.А., Панин А.В. Теоретические основы защиты окружающей среды, - М. : Изд. центр "Академия", 2008. 313 с. v15
4. Трифонова Т.А. Прикладная экология: уч. Пособие для вузов.М.: Акад. Проект: Традиция, 2005.-381с. v8
5. Лапина С.Н., Полянская Е.А., Пужлякова Г.А., Фетисова Л.М., Фомина Н.В. Метеорологические аспекты загрязнения воздуха в Саратове. Изд-во Сарат. ун-та. 1998 v13
6. Л.М. Фетисова Указания по расчету концентраций примесей в приземном слое атмосферы. Изд-во Саратовского ун-та, 1978. (20 экз. в фондах кафедры) v20
7. Климат Саратова / под ред. доктора географических наук Ц.А. Швер. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 151 с. v4
8. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89. Москва., 1991.- 693 с. (2 экз. в фондах кафедры) v2
9. Экология атмосферы крупного промышленного центра в условиях сложного рельефа. / Фетисова Л.М., Пужлякова Г.А., Полянская Е.А. и др. Саратов: 2004. v5
10. Рыхлов А.Б. Методы оценки климатических особенностей в городах. Учебное пособие по дисциплине «Климат города». 2016. 48 с. [Электронный ресурс] /А.Б. Рыхлов - Саратов: [б. и.], 2016.- 48 с. - Б. ц. ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: 16

1. <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7892> – Метеорология и гидрология
2. <http://elibrary.ru/issues.asp?id=28163> – Метеорологический вестник
3. http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7831 – Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана.
4. <http://mcc.hydromet.ru/1251/product.htm> - ГВЦ Федеральной Службы России по Гидрометеорологии и Мониторингу Окружающей Среды
5. <http://meteoinfo.ru> - Гидрометцентр РФ, климатические данные
6. <http://meteo.infospace.ru> - «Погода России», сайт Гидрометцентра РФ, климатические данные

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Географические и климатические карты и атласы.
2. Таблицы, схемы, графики, справочники.

3. Учебно-методические пособия и другая справочная литература кафедры метеорологии и климатологии.

4. Данные зондирования атмосферы.

5. Интернет-ресурсы.

6. Видео-ресурсы.

Практическая подготовка осуществляется в помещении учебной лаборатории метеорологии кафедры метеорологии и климатологии географического факультета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология и профилю Метеорология и климатология.

Автор:

Короткова Н.В., к.г.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии географического факультета СГУ.

Программа одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии от 11.05.2021 года, протокол № 7.

кафедры метеорологии и климатологии, протокол № 7 от 11.05.2021 г.