

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" мая 2021 г.



Рабочая программа дисциплины
КЛИМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТЕОИНФОРМАЦИИ

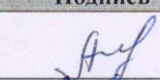
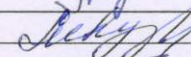
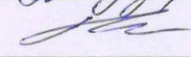
Направление подготовки
05.04.05 Прикладная гидрометеорология

Профиль подготовки
Метеорология и климатология

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Алимпиева М.А.		11.05.21
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		11.05.21
Заведующий кафедрой	Червяков М.Ю.		11.05.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины «Климатологическая обработка метеоинформации»

Целью освоения дисциплины «Климатологическая обработка метеоинформации» является получение студентами, обучающимися в магистратуре комплекса научных знаний по климатологической обработке метеорологической информации.

Основные задачи дисциплины - изучение основ теории и практического использования методов математической обработки результатов метеорологических наблюдений в целях получения количественных характеристик климата.

Дисциплина изучается магистрантами, обучающимися по программе подготовки магистра на кафедре метеорологии и климатологии.

2. Место дисциплины «Климатологическая обработка метеоинформации» в структуре ООП

Дисциплина «Климатологическая обработка метеоинформации» входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины», часть, формируемая участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору. Изучение данной дисциплины запланировано в 3 семестре.

Основные разделы курса «Климатологическая обработка метеоинформации» требуют предварительного изучения следующих дисциплин:

- климатология для понимания факторов формирования климата и методов обработки климатологической информации;
- информатика и вычислительная техника для работы с базами гидрометеорологических данных в Интернете и в стандартных редакторах Microsoft Office;
- программирование для создания отдельных вычислительных и сервисных программ;
- математическая статистика для целей анализа и пространственно-временного моделирования климатической информации;
- физика атмосферы для понимания процессов, участвующих в формировании уравнений радиационного и теплового балансов;
- синоптическая метеорология для понимания факторов атмосферной циркуляции в формировании климата;
- геофизика для понимания динамики геофизических факторов климата.

Таким образом, дисциплина «Климатологическая обработка метеоинформации» является комплексной дисциплиной и обучающиеся должны для ее освоения иметь знания как по отдельным разделам фундаментальных дисциплин («Математика», «Физика», «Химия», «Информатика»), так и знать прикладные дисциплины по направлению подготовки «Прикладная гидрометеорология», такие как: «Климатология»,

«Физика атмосферы», «Метеорологические проявления геофизических процессов», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Статистические методы прогноза погоды».

3. Результаты обучения по дисциплине «Климатологическая обработка метеоинформации»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>1.1_М.УК-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. 1.2_М.УК-1. Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения. 1.3_М.УК-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p>Знать: Основные принципы и теоретические основы климатологической обработки метеоинформации; Уметь: грамотно анализировать метеорологические ряды; иметь навыки по климатологической обработке наземных метеорологических наблюдений; Владеть: навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; навыками работы с электронными базами данных; методами обработки аэрологических, спутниковых и радиолокационных наблюдений.</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Климатологическая обработка метеоинформации»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		КСР	
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Метеорологические основы климатологической обработки метеоинформации	3	1-2	2			10	Устный и письменный контроль
2	Общая теория климатологической обработки метеонаблюдений	3	4-6	2	4		10	Устный и письменный контроль
3	Климатологическая обработка наземных метеорологических наблюдений	3	7-10	6	6		12	Устный и письменный контроль
4	Основы климатологической обработки аэрологических, спутниковых и радиолокационных наблюдений	3	11-13	4	4		12	Проверка реферата
Всего:				14	14		44	Экзамен – 36ч.

1 Методологические основы климатологической обработки метеоинформации

Метеорологическая информация как эмпирическая основа для изучения климатической системы и климата. Характеристика существующей системы метеонаблюдений и ее информационное значение. Автоматизация климатической обработки. Климатические справочники, карты, атласы. Банки данных, их структура и использование.

Основные понятия математической статистики, используемые в климатологии. Климатические ряды, их виды и формы представления. Климатические показатели отдельных метеовеличин и явлений, методы их расчета и оценка точности. Комплексные климатические показатели.

Группировка данных. Требования к выбору интервалов распределения. Требования к выбору периода осреднения. Точность климатических показателей.

2 Общая теория климатологической обработки метеонаблюдений

Климатологическая обработка рядов наблюдений. Выявление и устранение неоднородности рядов. Теория приведения коротких рядов к длинному периоду. Критерии целесообразности приведения. Связность метеорологических рядов.

Описание эмпирических распределений метеовеличин теоретическими функциями и оценка качества аппроксимации. Косвенные методы расчета климатических показателей. Методы пространственного обобщения климатической информации. Показатели временной структуры метеорологических рядов.

3 Климатологическая обработка наземных метеорологических наблюдений

Основные принципы анализа исходного материала и расчета климатических показателей, включаемых в климатические справочники.

Обработка наблюдений за температурой воздуха (климатические характеристики температурного режима, годовой ход температуры и его аппроксимация).

Обработка наблюдений за ветром (климатические характеристики направления ветра, основные климатические показатели скорости ветра, совместная обработка данных о скорости и направлении ветра).

Обработка наблюдений за облачностью (климатические показатели режима облачности).

Обработка наблюдений за осадками и снежным покровом (климатические показатели режима осадков и снежного покрова).

Обработка наблюдений за температурой почвы, давлением и влажностью воздуха (многолетние характеристики температуры почвы, атмосферного давления и влажности).

Обработка наблюдений за атмосферными явлениями (климатические показатели туманов, метелей, гроз и др.).

4 Основы климатологической обработки аэрологических, спутниковых и радиолокационных наблюдений

Особенности аэрологических наблюдений. Основные аэроклиматические показатели температуры, давления, влажности и плотности воздуха. Аэроклиматические показатели режима ветра и облачности.

Особенности информации, получаемой с метеорологических спутников. Получение климатологической информации об облачности, ветре, вертикальных движениях воздуха и осадках. Получение информации о подстилающей поверхности.

Особенности информации, получаемой с помощью радиолокаторов.

Формы хранения и принципы режимного обобщения данных радиолокационных наблюдений. Возможности климатологического обобщения радиолокационной информации.

Перечень практических работ

1. Группировка данных, числовые характеристики, графическое представление эмпирических рядов и распределений
2. Расчет климатических показателей и оценка их точности
3. Выявление и устранение неоднородности рядов
4. Оценка связности рядов
5. Аппроксимация эмпирических распределений метеовеличин теоретическими законами. Критерии согласия
6. Косвенные методы расчета климатических показателей
7. Применение корреляционного анализа в климатологии
8. Использование спектрального анализа в климатологии
9. Климатические тренды метеовеличин и оценка их значимости
10. Годовой ход метеовеличин и его аппроксимация
11. Особенности обработки аэрологических, спутниковых и радиолокационных наблюдений

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

С целью реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе различных 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.

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.

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

Виды самостоятельной работы

1. Изучение основной и дополнительной литературы.
2. Поиск дополнительной информации в сети «Интернет».
3. Написание реферата.
4. Подготовка к сдаче экзамена.

Темы рефератов:

1. Обработка наблюдений за ветром (климатические характеристики направления ветра, основные климатические показатели скорости ветра, совместная обработка данных о скорости и направлении ветра).
2. Обработка наблюдений за облачностью (климатические показатели режима облачности).
3. Обработка наблюдений за осадками и снежным покровом (климатические показатели режима осадков и снежного покрова).
4. Обработка наблюдений за температурой почвы, давлением и влажностью воздуха (многолетние характеристики температуры почвы, атмосферного давления и влажности).
5. Обработка наблюдений за атмосферными явлениями (климатические показатели туманов, метелей, гроз и др.)
6. Особенности аэрологических наблюдений. Основные аэроклиматические показатели температуры, давления, влажности и плотности воздуха.
7. Аэроклиматические показатели режима ветра и облачности.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Климатологическая обработка метеоинформации»:

1. Метеорологическая информация как эмпирическая основа для изучения климатической системы и климата.
2. Характеристика существующей системы метеонаблюдений и ее информационное значение.
3. Автоматизация климатологической обработки.
4. Характеристика, содержание и назначение существующих климатических справочников, карт, атласов.
5. Банки данных, их структура и использование.
6. Основные понятия математической статистики, используемые в климатологии.
7. Климатические ряды, их виды и формы представления.
8. Климатические показатели отдельных метеовеличин и явлений,

методы их расчета и оценка точности.

9. Комплексные климатические показатели.
10. Группировка данных. Требования к выбору интервалов распределения. Требования к выбору периода осреднения.
11. Точность климатических показателей.
12. Климатологическая обработка рядов наблюдений. Выявление и устранение неоднородности рядов.
13. Теория приведения коротких рядов к длинному периоду. Критерии целесообразности приведения. Связность метеорологических рядов.
14. Эмпирические распределения метеовеличин теоретическими функциями и оценка качества аппроксимации.
15. косвенные методы расчета климатических показателей.
16. Методы пространственного обобщения климатической информации. Показатели временной структуры метеорологических рядов.
17. Основные принципы анализа исходного материала и расчета климатических показателей, включаемых в климатические справочники.
18. Принципы обработки наблюдений за температурой воздуха (климатические характеристики температурного режима, годовой ход температуры и его аппроксимация).
19. Обработка наблюдений за ветром (климатические характеристики направления ветра, основные климатические показатели скорости ветра, совместная обработка данных о скорости и направлении ветра).
20. Обработка наблюдений за облачностью (климатические показатели режима облачности).
21. Обработка наблюдений за осадками и снежным покровом (климатические показатели режима осадков и снежного покрова).
22. Обработка наблюдений за температурой почвы, давлением и влажностью воздуха (многолетние характеристики температуры почвы, атмосферного давления и влажности).
23. Обработка наблюдений за атмосферными явлениями (климатические показатели туманов, метелей, гроз и др.)
24. Особенности аэрологических наблюдений. Основные аэроклиматические показатели температуры, давления, влажности и плотности воздуха.
25. Аэроклиматические показатели режима ветра и облачности.
26. Особенности информации, получаемой с метеорологических спутников. Получение климатологической информации об облачности, ветре, вертикальных движениях воздуха и осадках, о подстилающей поверхности.
27. Особенности информации, получаемой с помощью радиолокаторов. Формы хранения и принципы режимного обобщения данных радиолокационных наблюдений. Возможности климатологического обобщения радиолокационной информации.

7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	21		25	24			30	100

Лекции – от 0 до 21 балла

Посещаемость, опрос, активность за один семестр

0 баллов – отсутствие на лекции,

1 балла – присутствие на лекции,

2 балла – неактивное участие на лекции

3 балла – активное участие в лекции.

Лабораторные занятия

не предусмотрены

Практические работы

Всего 5 работ: Максимальное количество баллов за работу – 5 баллов

5 баллов – работа выполнена полностью

4-3 балла – работа выполнена с ошибкой

2 балл – работа выполнена с помощью преподавателя

0 баллов – работа не выполнена

Самостоятельная работа – от 0 до 24 баллов

Письменный опрос по пройденному материалу – от 0 до 6 баллов

Всего 4 опроса по 6 баллов каждый

0 баллов – отсутствие на опросе

1-2 балла – неправильный ответ

3-5 баллов – правильный и неполный ответ

6 баллов – правильный и полный ответ

Автоматизированное тестирование

не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

не предусмотрено

Промежуточная аттестация

25-30 баллов – ответ на «отлично»

- 19-24 баллов – ответ на «хорошо»
- 13-18 баллов – ответ на «удовлетворительно»
- 0-12 баллов – неудовлетворительный ответ.

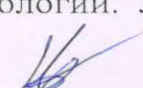
Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Климатологическая обработка метеоинформации» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Климатологическая обработка метеоинформации»

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

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Климатологическая обработка метеоинформации»:

а) литература:

1. Переведенцев Ю.П. Теория климата: уч. пособие- 2 изд. Казань: Казан. госуд. ун-т, 2009.-504 с. (18 экз. на кафедре).
2. Кислов, А. В. Климатология: учебник для студентов учреждений высшего образования / А. В. Кислов. - 2-е изд., испр. - Москва: Издательский центр "Академия", 2014. – 221с.
3. Кобышева Н.В., Наровлянский Г.Я. Климатологическая обработка метеорологической информации. Л., Гидрометеиздат, 1978. (3 экз. на кафедре)
4. Белов Н.Ф., Васильев В.А. Практикум по климатологии. Л., Изд. ЛГМИ, 1990 (13 экз. на каф.)
5. Кислов А.В. Климатология. М.: Академия.- 2011. 

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Все разделы лекционного курса обеспечены демонстрационными плакатами и слайдами. Практические занятия проводятся с использованием современных технологий на базе персональных компьютеров.

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.
1. <http://mcc.hydrmet.ru/1251/product.htm> - ГВЦ Федеральной Службы России по Гидрометеорологии и Мониторингу Окружающей Среды
2. Microsoft Word

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная метеостанция.
2. Синоптические бюллетени Северного полушария Ч.1-3
3. Компьютерная программа для расчета отдельных специализированных климатических характеристик.
4. Текущий архив приземных полей и карт барической топографии.

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

Автор:

Алимпиева М.А., ассистент кафедры метеорологии и климатологии географического факультета СГУ.

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