

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Современные методы анализа и усвоения метеоинформации М2.ДВ.3

Направление подготовки: 021600.68 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гурьянов В.В.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__г

Регистрационный No 26513

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гурьянов В.В. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования, Vladimir.Guryanov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Современные методы анализа и усвоения метеоинформации" являются:

- формирование у магистров современных представлений по вопросам сбора, обработки и анализа метеорологических данных, составляющих систему усвоения метеорологической информации;
- приобретение практических навыков и овладение методами анализа и усвоения данных метеорологических наблюдений.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 021600.68 Гидрометеорология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина реализуется как дисциплина по выбору в профессиональном цикле дисциплин (М2.ДВ3) на 6 курсе, в семестре В.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6, (профессиональные компетенции)	самостоятельное выполнение экспедиционных, лабораторных, вычислительных исследований в области гидрометеорологии при решении научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных с
ОК-3 (общекультурные компетенции)	знание современных компьютерных технологий и самостоятельно использовать их для решения задач профессиональной деятельности и в новых областях знаний
ПК-1 (профессиональные компетенции)	творческое использование знаний о современных проблемах гидрометеорологии в сфере профессиональной деятельности
ПК-4 (профессиональные компетенции)	понимание и творческое использование в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин ООП магистратуры
ПК-5 (профессиональные компетенции)	умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных компьютерных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
ПК-10 (профессиональные компетенции)	умение составлять оперативные гидрометеорологические прогнозы различной заблаговременности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- современные технологии численного анализа и усвоения метеорологической информации.

2. должен уметь:

- ориентироваться в современных методах численного анализа метеорологической информации;

- разрабатывать алгоритмы обработки данных с учетом возможностей ЭВМ;

- пользоваться архивами данных на технических носителях и в сети ИНТЕРНЕТ.

3. должен владеть:

- практическими навыками использования прикладного программного обеспечения для усвоения метеоинформации.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вводная часть	3	1-3	4	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Реализация алгоритма статического контроля в среде Visual Basic for Application	3	4,5	0	0	6	устный опрос
3.	Тема 3. Расчет односточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.	3	6,7	0	0	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.	3	10,11	0	0	4	устный опрос
4.	Тема 4. Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.	3	8,9	0	0	4	устный опрос
5.	Тема 5. Оптимальная интерполяция метеополей в среде Excel (Visual Basic).	3	12-14	0	0	6	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			4	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Вводная часть

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Предмет, основные цели и задачи усвоения метеоинформации. Связь усвоения метеоинформации с основными разделами метеорологии и дисциплинами физико-математического цикла. Основные проблемы, возникающие при усвоении данных. Основные виды усваиваемой информации. Контактные и дистанционные наблюдения. Современные методы контроля метеорологической информации. Методы контроля гидрометеорологической информации: климатический, временной, вертикальный и горизонтальный. Методы контроля, основанные на уравнениях динамики атмосферы. Мониторинг качества наблюдений в глобальном масштабе. Математическая постановка задачи усвоения данных. Общая теория последовательного усвоения данных. Практические схемы усвоения "анализ-прогноз". Статистическая структура метеорологических процессов и полей. Характеристики статистической структуры. Однородные и изотропные случайные поля. Стационарные случайные процессы. Локальная однородность и изотропия. Эргодическое свойство случайных процессов и полей. Особенности расчета характеристик статистической структуры метеорологических процессов и полей. Влияние ограниченности числа реализаций. Влияние ошибок в исходных данных. Оценка нестационарных и периодически нестандартных случайных процессов. Влияние дискретности наблюдений. Реализация задачи численного анализа. Оптимальная интерполяция. Трехмерное вариационное усвоение(3D-Var). Четырехмерное вариационное усвоение(4D-Var). Четырехмерное вариационное усвоение с прогностической моделью в качестве слабого ограничения и ансамблевое усвоение.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Особенности расчета характеристик статистической структуры метеорологических процессов и полей.

Тема 2. Реализация алгоритма статического контроля в среде Visual Basic for Application

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Реализация алгоритма статического контроля в среде Visual Basic for Application

Тема 3. Расчет одноточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет одноточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

Тема 4. Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

Тема 4. Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

Тема 5. Оптимальная интерполяция метеополей в среде Excel (Visual Basic).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Оптимальная интерполяция метеополей в среде Excel (Visual Basic).

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Вводная часть	3	1-3	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Реализация алгоритма статического контроля в среде Visual Basic for Application	3	4,5	подготовка к устному опросу	18	устный опрос
3.	Тема 3. Расчет одноточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.	3	6,7	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
4.	Тема 4. Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.	3	10,11	подготовка к устному опросу	10	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Расчет двухточечных метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.	3	8,9	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
5.	Тема 5. Оптимальная интерполяция метеополей в среде Excel (Visual Basic).	3	12-14	подготовка к контрольной работе	18	контрольная работа
	Итого				76	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- лекции (в сочетании с активными формами их проведения);
- выполнение лабораторных работ с использованием ПЭВМ.

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

Тема 1. Вводная часть

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое усвоение усвоение данных. Зачем нужно усвоение данных. Данные каких наблюдений нужно усваивать Основные характеристики гидрометеорологических данных. Первичная обработка метеорологической информации. Предварительный контроль метеорологической информации.

Тема 2. Реализация алгоритма статического контроля в среде Visual Basic for Application

устный опрос , примерные вопросы:

Статический контроль. Программное обеспечение задач обработки гидрометданных. Характеристики статистической структуры метеорологических полей. Однородные и изотропные случайные поля. Локальная однородность и изотропия метеорологических полей. Статистическая стационарность.

Тема 3. Расчет одноточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

устный опрос , примерные вопросы:

Векторные случайные поля. Спектральная функция. Расчет характеристик статистической структуры метеорологических полей. Исключение нестационарности рядов наблюдений. Оценка влияния ограниченности выборки. Оценка влияния ошибок наблюдений.

Тема 4. Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

устный опрос , примерные вопросы:

Статистическая структура реальных метеорологических полей в свободной атмосфере. Статистическая структура поля ветра в свободной атмосфере. Математическая постановка задачи усвоения данных. Последовательное усвоение данных.

Тема 4. Расчет двухточечных моментов метеорологических полей в среде GrADS и Visual Basic for Application.

устный опрос , примерные вопросы:

Методы интерполяции метеорологических полей. Полиномиальная интерполяция. Применение сплайн-функций при интерполяции метеополей. Метод оптимальной интерполяции.

Тема 5. Оптимальная интерполяция метеополей в среде Excel (Visual Basic).

контрольная работа , примерные вопросы:

Согласование метеорологических полей. Трехмерное вариационное усвоение(3D-Var)

Четырехмерное вариационное усвоение(4D-Var). Четырехмерное вариационное усвоение с прогностической моделью в качестве слабого ограничения и ансамблевое усвоение.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

А. Контрольные вопросы

1. Что такое усвоение усвоение данных.
2. Зачем нужно усвоение данных.
3. Данные каких наблюдений нужно усваивать
4. Основные характеристики гидрометеорологических данных.
5. Первичная обработка метеорологической информации.
6. Предварительный контроль метеорологической информации.
7. Статический контроль.
8. Программное обеспечение задач обработки гидрометданных.
9. Характеристики статистической структуры метеорологических полей.
10. Однородные и изотропные случайные поля.
11. Локальная однородность и изотропия метеорологических полей.
12. Статистическая стационарность.
13. Векторные случайные поля.
14. Спектральная функция.
15. Расчет характеристик статистической структуры метеорологических полей.
16. Исключение нестационарности рядов наблюдений.
17. Оценка влияния ограниченности выборки.
18. .Оценка влияния ошибок наблюдений.
19. Статистическая структура реальных метеорологических полей в свободной атмосфере.
20. Статистическая структура поля ветра в свободной атмосфере.
21. Математическая постановка задачи усвоения данных.
22. Последовательное усвоение данных.
23. Методы интерполяции метеорологических полей.
24. Полиномиальная интерполяция.
25. Применение сплайн-функций при интерполяции метеополей.
26. Метод оптимальной интерполяции.
27. Согласование метеорологических полей.
28. Трехмерное вариационное усвоение(3D-Var)
29. Четырехмерное вариационное усвоение(4D-Var).
30. Четырехмерное вариационное усвоение с прогностической моделью в качестве слабого ограничения и ансамблевое усвоение.

Б. Задания для самостоятельной работы студентов (СРС)_

1. Изучение учебной и научной литературы, относящейся к области усвоения данных.
2. Завершение практических работ (вне учебного расписания), начатых на учебных занятиях, и подготовка отчетов об их выполнении.
3. Выполнение самостоятельной практической разработки по оптимальной интерполяции метеорологических полей (7-8 недели). Отчет о выполнении работы.

Вопросы к зачету

1. Что такое усвоение данных.
2. Зачем нужно усвоение данных.
3. Данные каких наблюдений нужно усваивать
4. Основные характеристики гидрометеорологических данных.
5. Первичная обработка метеорологической информации.
6. Предварительный контроль метеорологической информации.
7. Статический контроль.
8. Программное обеспечение задач обработки гидрометданных.
9. Характеристики статистической структуры метеорологических полей.
10. Однородные и изотропные случайные поля.
11. Локальная однородность и изотропия метеорологических полей.
12. Статистическая стационарность.
13. Векторные случайные поля.
14. Спектральная функция.
15. Расчет характеристик статистической структуры метеорологических полей.
16. Исключение нестационарности рядов наблюдений.
17. Оценка влияния ограниченности выборки.
18. Оценка влияния ошибок наблюдений.
19. Статистическая структура реальных метеорологических полей в свободной атмосфере.
20. Статистическая структура поля ветра в свободной атмосфере.
21. Математическая постановка задачи усвоения данных.
22. Последовательное усвоение данных.
23. Методы интерполяции метеорологических полей.
24. Полиномиальная интерполяция.
25. Применение сплайн-функций при интерполяции метеополей.
26. Метод оптимальной интерполяции.
27. Согласование метеорологических полей.
28. Трехмерное вариационное усвоение(3D-Var)
29. Четырехмерное вариационное усвоение(4D-Var).
30. Четырехмерное вариационное усвоение с прогностической моделью в качестве слабого ограничения и ансамблевое усвоение.

7.1. Основная литература:

1. Белов П.Н., Переведенцев Ю.П., Гурьянов В.В. Численные методы анализа и прогноза погоды. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1991.- 83 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Яглом А.М. Корреляционная теория стационарных случайных функций (с примерами из метеорологии). - Л.: Гидрометеиздат, 1981.
2. Тудрий В.Д. Практическое руководство к производству первичной статистической обработки и анализа метеорологических рядов/ В.Д. Тудрий, М.А. Верещагин. - Казань: КГУ, 2009. - 36 с.
3. Гурьянов В.В. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу "Численные методы анализа метеорологической информации". Статический контроль. Казань, ЛОП УМУ КГУ, 2005, 40 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Meteorological Assimilation Data Ingest System (MADIS) - <http://madis.noaa.gov/>

NCEP Central Operations - <http://www.nco.ncep.noaa.gov/>

Reanalysis 1 - <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html>

Telecommunication Operations Center - <http://www.nws.noaa.gov/tg/>

The Unidata Local Data Manager (LDM) system -

<http://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/copyright.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные методы анализа и усвоения метеоинформации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

1) Библиотечный фонд НБ им. Н.И. Лобачевского при КФУ;

2) Компьютерный класс;

3) Учебно-методическое пособие для организации СРС.

Гурьянов В.В. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу "Численные методы анализа метеорологической информации". Статический контроль. Казань, ЛОП УМУ КГУ, 2005, 40 с.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021600.68 "Гидрометеорология" и магистерской программе Метеорология .

Автор(ы):

Гурьянов В.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П. _____

"__" _____ 201__ г.