

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

А. Н. Толстик
Регистрационный № УД 998 /уч.



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 02 02 Гидрометеорология

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 02 02-2013 и Учебного плана УВО G 31-148/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

И.А. Деменцова – начальник отдела разработки алгоритмов и программ по обработке гидрометеорологической информации Государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии
(протокол № 1 от 27.08.2015);

Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол № 1 от 1.09.2015);

И.А. Деменцова

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная цель и задача автоматизированных систем в гидрометеорологии – управление технологическими процессами предприятия, обеспечение специалистов и других потребителей гидрометеорологической информации достаточно качественным аналитическим материалом для решения своих основных задач. Так, автоматизированные рабочие места отдела метеорологических прогнозов позволяют специалисту иметь комплексное представление о реальном состоянии погоды и оперативно получать информацию о возникших опасных явлениях; предоставляют достаточный материал для анализа и прогноза погодных условий на территории республики и за ее пределами; своевременно подготовить материал для обслуживания пользователей гидрометеорологической информации. Для режимных отделов автоматизированные рабочие места предоставляют возможность проводить мониторинг режимных данных; хранить информацию достаточно высокого качества; проводить анализ и расчеты гидрометеорологических характеристик; изучать гидрометеорологический режим и закономерности, обуславливающие те или иные его изменения в многолетнем разрезе; получать месячные справочники и ежегодники

Последние достижения в области атмосферных наук и технологий создают хорошие стартовые условия для повышения точности прогнозов погоды и опасных погодных явлений, оказывающих негативное воздействие на людей и отрасли экономики. Эти достижения включают:

- развитие систем наблюдений атмосферы Земли наземного и космического базирования;
- использование суперкомпьютеров, позволяющих создавать и применять для прогноза погоды сверхсложные математические модели атмосферной циркуляции.

Отсюда следует, что потребность населения, органов государственной власти и отраслей экономики в своевременном и точном прогнозе погоды будет возрастать. Спрос общества и развивающейся экономики на гидрометеорологическую и другую информацию о состоянии окружающей среды должен быть обеспечен путем модернизации и развития технической, технологической и кадровой базы гидрометеорологической службы страны.

Поэтому понятна важность задачи подготовки специалистов в области прогнозирования погоды с использованием новейших технологий и современных автоматизированных систем.

В соответствии с образовательными стандартами данная учебная дисциплина подразумевает формирование у студентов специальности 1-31 02 01 Гидрометеорология ряда компетенций в этой области.

Основная цель учебной дисциплины «Автоматизированные системы в гидрометеорологии» – это изучение основ компоненты Всемирной службы погоды (ВСП) Управления данными ВСП, изучение основных технологических принципов автоматизации гидрометеорологической

деятельности и автоматизированных систем, используемых в гидрометеорологии.

Учебная дисциплина «Автоматизированные системы в гидрометеорологии» имеет междисциплинарную связь с такими дисциплинами, преподаваемыми студентам данной специальности, как, «Метеорология и климатология», «Методы дистанционных исследований» и «Управление метеоданными».

В задачи дисциплины входят:

- изучение компоненты Всемирной службы погоды Управление данными, объединяющей в единый эффективный механизм Глобальную систему наблюдений, Глобальную систему телесвязи и Глобальную систему обработки данных;

- формирование у студентов понимания основных функций Управления данными в категориях: представления данных, обмена данными и мониторинга данных;

- изучение технологии автоматизации систем наблюдений, телекоммуникационных комплексов, систем обработки и представления фактических и прогностических гидрометеорологических данных;

- изучение баз данных и автоматизированных систем, используемых в Гидрометеорологической службе РБ;

- изучение современных инновационных и технологических направлений в гидрометеорологических системах, использующих информационные технологии;

- приобретение навыков и умений использования в практической работе программных средств, входящих в автоматизированные рабочие места;

- формирование у студентов практических навыков критического анализа материала, полученного с использованием программных комплексов и автоматизированных систем.

В результате изучения дисциплины студент должен **знать:**

- цель, назначение и основные функции Управления данными Всемирной службы погоды;

- представление метеорологических данных: символная кодовая форма и двоичная форма представления, использование машинной графики для представления метеорологических данных;

- базы данных в области метеорологии, системы управления базами данных, используемые в Гидрометеорологической службе РБ;

- общие технологические принципы выбора, обработки и хранения гидрометеорологической информации;

- автоматизированные системы в сети наблюдений; телекоммуникационные программно-аппаратные комплексы; основные программные комплексы и автоматизированные системы по приему, обработке и представлению гидрометеорологической информации;

- основные направления развития автоматизированных систем с использованием новых информационных технологий.

Студент должен **уметь:**

- критически анализировать фактический и прогностический материал, полученный с использованием программных комплексов и автоматизированных систем;

- грамотно пользоваться программными средствами, входящими в автоматизированные рабочие места и системы;

- формировать при необходимости запросы для получения данных из информационных баз;

- правильно анализировать и использовать данные, полученные в результате счета численных моделей.

Студент должен **владеть**:

- навыками критического анализа гидрометеоданных АИС, использования программных комплексов АИС, включая рабочие места;

- методами формирования запросов для получения данных из информационных баз; методами анализа и использования данных численных моделей.

Форма получения высшего образования – дневная, очная. Занятия проводятся в весеннем семестре на третьем курсе обучения.

На изучение учебной дисциплины «Автоматизированные системы в гидрометеорологии» отводится всего 130 часов, из них 62 аудиторных часов. Примерное распределение по видам занятий: 36 часов лекции; практические занятия – 20 часов, семинары – 6 часов. Итоговый контроль знаний рекомендуется проводить в форме экзамена.

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			
		Аудиторные			УСР
		Лекции	Практические	Семинары	
	Автоматизированные системы в гидрометеорологии	36	20	6	-
1.	Введение в курс «Автоматизированные системы в гидрометеорологии»	2	-	-	-
2.	Концепция управления данными Всемирной службы погоды. Требования в отношении разработки конкретных функций управления данными	4	-	-	-
3.	Представление метеорологических данных.	2	2	2	-
4.	Использование машинной графики для представления метеорологических данных. Мониторинг данных.	2	2	-	-
5.	Базы данных в области метеорологии. Обмен компьютерным программным обеспечением	2	2	2	-
6.	Автоматизированные системы наблюдательной сети.	2	2	-	-
7.	Автоматизированная система мониторинга, обработки и распространения информации о состоянии окружающей среды на наблюдательной гидрометеорологической сети Беларуси	4	2	-	-
8.	Осуществление Глобальной системы телесвязи.	2	2	-	-
9.	Автоматизированные системы по обработке оперативной гидрометеорологической информации в Гидрометеорологической службе РБ	4	2	-	-
10.	Автоматизированные системы по обработке режимной гидрометеорологической информации.	4	2	-	-
11.	Численные модели прогноза погоды в Республиканском гидрометеорологическом центре, состояние вопроса и перспективы	4	2	-	-
12.	Перспективы развития национальной гидрометеорологической службы РБ в сфере автоматизации.	2	2	-	-
13.	Основные современные инновационные и технологические направления в гидрометеорологических системах.	2	-	2	-

III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в курс «Автоматизированные системы в гидрометеорологии»

Предмет «Автоматизированные системы в гидрометеорологии». Представление о гидрометеорологической информации как о данных больших объемов, постоянно изменяющихся в пространстве и во времени. Необходимость скоординированных действий стран-членов ВМО для управления данными, разработка общих правил и требований для представления, обмена и обработки информации. Понятие о компоненте Всемирной службы погоды (ВСП) – Управление Данными ВСП.

Получение достоверных данных для мониторинга и прогнозирования погодных условий. Требования к измерительным приборам, автоматическим и автоматизированным программно-аппаратным комплексам. Согласованные формы представления наземных данных, продукции по уздам сетки, продукции в виде изображений и информационные сообщения и т.д.

Способ представления данных на различных этапах их передачи и обработки. Традиционные коды и таблично-ориентированные формы представления. Сбор и распространение гидрометеорологической информации.

Глобальная система обработки данных и продукции (ГСОДП). Основная цель и оперативные и неоперативные функции ГСОДП.

Используемые технологии при разработке программного обеспечения в автоматизированных системах. Построение программного обеспечения с использованием Системы управления базами данных для оптимизации хранения, получения и обработки данных. Необходимость использования автоматизированных систем и многофункциональных программно-аппаратных комплексов для выполнения основных функций управления гидрометеорологическими данными. Автоматизированные системы, предназначенные для управления технологическими процессами в гидрометеорологии.

Общие понятия об автоматизированных рабочих местах, предназначенных для автоматизации деятельности определенного вида, обеспечивающих взаимодействие человека с компьютером. Автоматизированные рабочие места как часть автоматизированных систем в гидрометеорологии. Основная цель автоматизированных рабочих мест специалистов в области гидрометеорологии. Обработка данных численного прогноза погоды с использованием автоматизированных рабочих мест и систем, с целью выпуска специально приспособленной продукции на основе выходной продукции моделей. Общее представление о состоянии и дальнейшем развитии автоматизированных систем, используемых в Службе погоды Беларуси.

2. Концепция управления данными Всемирной службы погоды. Требования в отношении разработки конкретных функций управления данными

Цель и назначение управления данными Всемирной службы погоды (УДВСП). Объединение – Глобальной системы наблюдений (ГСН), Глобальной системы телесвязи (ГСТ) и Глобальной системы обработки данных (ГСОД) в эффективную систему, работающую как единый механизм. Пути оптимизации объединения систем в свете изменяющихся технологий и требований. Задача УДВСП – обеспечение подходящих интерфейсов, переходных мероприятий для создания для всех стран условий для участия в ВСП на уровне, соизмеримом с их возможностями и потребностями. Роль УДВСП в развитии управления данными мониторинга операций (действий) ВСП и мониторинга качества данных и продукции. Основные долгосрочные задачи УДВСП. Предполагаемые потребности в будущем.

Понятие роли управления данными в категориях: представление данных, обмен данными, мониторинг данных.

Требования к представлению данных. Создание согласованных форм для представления метеорологических данных; данных наблюдений; метаданных наблюдений; продукции по узлам сетки; продукции в виде изображений и информационных сообщений. Буквенно-цифровые формы для представления данных наблюдений, двоичные формы для данных наблюдений, данные в виде векторной графики и изображений. Существующие и новые требования к формам для представления данных.

Требования к обмену данными. Метод передачи с промежуточным накоплением. Новые потребности ГОСД выраженные в выпуске специальных запросов. Существующие и новые требования к формам к обмену данными. Будущая информационная система ВМО и уровни ответственности центров обмена данными.

Требования к мониторингу данных. Два аспекта мониторинга: мониторинг количества данных, мониторинг качества данных. Основные категории форм и цели мониторинга. Категории проверки качества данных. Требования для решения задач управления данными в программе мониторинга.

3. Представление метеорологических данных

Обзор кодов. Установление общих процедур для представления данных, в виде «символьных кодов» или «двоичного представления». Общие сведения о наставлениях по кодам. Система нумерации кодовых форм и двоичного представления.

Представление метеорологических данных: буквенно-цифровые (символьные) коды. Правила по стандартным процедурам кодирования.

Разделы кодовых форм. Отличие авиационных метеорологических кодов. Общее описание кода КН-01 (международная форма FM 12-УП SYNOP и FM 13-УП SHIP), который предназначен для передачи данных

гидрометеорологических наблюдений с наземных и морских наблюдательных станций.

Представление метеорологических данных: двоичная форма представления. Актуальность разработки двоичных форм представления, их универсальность. Две формы для представления метеорологических данных FM 92 GRIB и FM 94 BUFR. Код BUFR - двоичный универсальный формат для представления данных. Сущность кода BUFR и его описание. Преимущество свойства самоопределения таблично ориентированного кода над символьными кодами.

Код GRIB (GRID in Binary) – общая глобальная двоичная форма для представления обработанной информации. Общее описание GRIB, разделы и их описание.

Проблемы, возникающие при использовании двоичной формы представления.

Переход гидрометеорологической службы Беларуси на использование таблично-ориентированных форм представления данных наблюдений.

4. Использование машинной графики для представления метеорологических данных. Мониторинг данных

Использование машинной графики для представления метеорологических данных в визуальной форме. Представление развития метеорологических явлений в пространстве и времени с использованием машинной графики для автоматизации нанесения данных, мультипликации, построение трехмерных представлений. Существующие графические системы и методы. Графические аппаратные средства. Разделение машинной графики на векторные и растровые категории. Подразделение растровых систем. Различие программного обеспечения между векторными и растровыми системами.

Классификация графического программного обеспечения. Двухмерные графические библиотеки, включающие совокупность программ. Двухмерные интерактивные системы позволяющие создавать и/или воспроизводить в приемлемых пределах мультипликационную последовательность.

Трехмерные статистические системы для воспроизведения мультипликационных последовательностей из полученных на компьютере изображений. Трехмерные интерактивные системы как перспективный подход к визуализации метеорологической информации с использованием быстродействующих графических автоматизированных рабочих мест или при помощи суперкомпьютера с быстрой связью с автоматизированным рабочим местом или с буфером изображения.

Интерфейс пользователя в интерактивных системах. Особенности, которые необходимо учитывать при проектировании и разработки интерфейса пользователя интерактивных систем в гидрометеорологии. Разделение программного обеспечения для системы графического отображения от системы обработки метеорологических данных. Стандарты метеорологической графики.

Мониторинг данных – одним из наиболее важных видов деятельности УД ВСП. Требования для успешного мониторинга данных. Зависимость эффективности функционирования ВСП от качества данных наблюдений, от полноты выработки, сбора и передачи данных, от качества произведенной продукции. Мониторинг данных как средство оценки факторов эффективности. Идентификация ошибок и недостатков внутри ВСП. Разработка наиболее экономичных средств мониторинга данных. Таблица возможных источников ошибок в данных и различных компонентов ВСП.

5. Базы данных в области метеорологии. Обмен компьютерным программным обеспечением

Эффективные методы хранения и выборки данных как одна из функции Управления Данными Всемирной Службы. Технология базы данных. База данных как комплект данных, управляемый системой управления базой данных (СУБД).

Типы баз данных. Индексно-последовательные и иерархические базы данных, особенности организация хранения данных в них и практическое использование. Реляционные базы данных. Таблица как основная структура данных в реляционной базе данных. Основной принцип теории реляционной базы данных. Теория “нормализации” организации структуры таблиц в базе данных. Понятие о внешних ключах. Семантические базы данных. Общие понятия. Объектно-ориентированные базы данных. Объектно-ориентированные базы данных как продолжение семантических баз данных. Языки запросов для запрашивания содержания баз данных.

Стандартный язык запросов (SQL) – язык, стандартизированный на международном уровне.

Технология баз данных, используемых метеорологическими службами. Современные концепции и технологии базы данных. Особенности накопления данных в метеорологических службах. Создания более гибких и эффективных баз метеорологических данных.

Реляционные базы в метеорологии, преимущества и недостатки их использования. Концепция распространения баз данных. Использование баз данных в автоматизированных системах гидрометеорологической службы Беларуси.

Совершенствование методов управления данными в ВСП, основанное на создании и эксплуатации компьютерных систем. Перечень видов данных и продукции, которые могут обрабатываться или быть визуально представлены при помощи компьютерных средств. Регистр программного обеспечения, которое является общедоступным для всего метеорологического сообщества. Инициатива ВМО по оказанию помощи развивающимся странам в приобретении компьютерных аппаратных средств и пакетов прикладных программ для коммутации метеорологических сообщений, программное обеспечение для графических дисплеев. Все возрастающие потребности в метеорологическом прикладном программном обеспечении для удовлетворения возникающих новых запросов (например, изменениям кодов

или изменениям процедур телесвязи). Три тенденции, существующие в применении компьютерных программ.

Цели обмена программным обеспечением согласно Комиссии по Основным Системам ВМО. Регистр программного обеспечения. Создание управляемой структуры для обмена в системе категорий, под которыми сгруппированы индивидуальные компьютерные программы. Категории компьютерных аппаратных средств и компьютерных программ. Стандарты программного обеспечения.

6. Автоматизированные системы наблюдательной сети

Цель метеорологических наблюдений. Метеорологические станции как совокупность различных приборов для метеорологических измерений. Перечень приборов, установленных на классической метеорологической станции. Деление метеорологических станций на два типа по режиму работы: автоматизированные и автоматические.

Аэрологические наблюдения. Применение радиозондов для вертикального зондирования атмосферы. Совершенствование техники и метода радиозондирования атмосферы. Комплексная система зондирования атмосферы РКЗ – «Метеорит». Новая система радиозондирования АВК-1-МРЗ.

Радиолокационные наблюдения. Применение радиолокации для метеорологических наблюдений и измерений, автоматизация процесса радиолокационных наблюдений. Доплеровские радиолокаторы, автоматизированные системы обработки радиолокационных наблюдений. Радиолокационная сеть наблюдений РБ, состояние и перспективы. Спутниковые системы наблюдений и перспективы внедрения и использования спутниковой информации в прогностических подразделениях Гидрометеорологической службы РБ.

7. Автоматизированная система мониторинга, обработки и распространения информации о состоянии окружающей среды на наблюдательной гидрометеорологической сети Беларуси

Основное назначение автоматизированной системы мониторинга, обработки и распространения информации. Основные направления и задачи системы.

История развития сети телесвязи Национальной службы Беларуси. Начало внедрения компьютерных технологий в гидрометеорологической службе. Трехуровневый принцип системы телесвязи и радиально-узловая топология.

Техническое оснащение наблюдательной сети. Система сбора данных наблюдений как совокупность технических и программных средств.

Система распространения гидрометеорологической информации. Технологическая основа автоматизированной системы доведения информации. Совершенствование и развитие информационно-телекоммуникационных технологий.

Метеорологические телекоммуникационные программно-аппаратные комплексы. Автоматизированная система передачи данных в гидрометеорологии на базе программно-аппаратного комплекса UniMAS». Основные задачи и функции ПАК UniMAS. Основные структуры данных и процессы UniMAS. Перспективы управления данными и решение этих задач на базе ПО UniMAS.

Стратегия ВМО по управлению потоками метеорологической, гидрологической и климатической информации в XXI веке. Общие представления о новой структуре ИСВ. Глобальные центры информационных систем (ГЦИС). Функции национальных центров в новой системе ИСВ. Концепция построения информационно-телекоммуникационных технологий ММЦ Москва и НМЦ Минск в рамках Союзной программы.

8. Осуществление Глобальной системы телесвязи

Организация глобальной системы телесвязи (ГСТ). Основные функции и организация ГСТ. Ответственность Национальных гидрометеорологических центров. Общие принципы контроля качества наблюдений. Оперативные процедуры и принципы глобальной системы телесвязи при передаче метеорологических данных.

Формат метеорологических сообщений. Форматы передачи данных, принятые в Гидрометеорологической службе Беларуси: формат телеграфной сети общего пользования (ТГОП), формат гидрометеослужбы (ГМС), формат Всемирной метеорологической организации (ВМО).

Мониторинг ВМО, оперативный мониторинг службы телекоммуникаций Республиканского гидрометеоцентра. Роль Департамента по гидрометеорологии в международном обмене. Классификация потребностей. Список станций по потребностям (глобальный, региональный, национальный обмен, а также 2-х сторонний обмен с сопредельными государствами); список станций, представленный в публикациях ВМО (Том А список станций наблюдательной сети Земного шара, Том С каталог метеорологических бюллетеней, Региональная опорная синоптическая сеть, Региональная опорная климатическая сеть, Глобальная система наблюдения за климатом).

Краткая история развития телекоммуникационной службы связи. Представление службы связи в настоящий момент, в плане технического оснащения по приёму и передачи данных.

9. Автоматизированные системы по обработке оперативной гидрометеорологической информации в Гидрометеорологической службе Беларуси

Методологические аспекты автоматизации гидрометеорологической отрасли. Методы проектирования автоматизированных информационных систем. Особенности автоматизированной информационной системы в гидрометеорологической отрасли. Информационно-аналитическая система гидрометеорологической службы Беларуси. Технологии построения программного обеспечения по обработке гидрометеорологической

информации. Программное обеспечение, установленное в Гидрометеорологической службе Беларуси. Технология обработки оперативных гидрометеорологических данных. Автоматизированные рабочие места специалистов оперативных подразделений (АРМ Синоптика, АРМ Гидролога, АРМ Агрометеоролога).

Автоматизированная система приема, обработки и представления штормовой информации, поступающей в коде WAREP. Программный комплекс “ГИС-МЕТЕО”. Система обработки спутниковой информации “Варяг”. Дальнейшее развитие программного обеспечения по обработке оперативной информации в Гидрометеорологической службе Беларуси.

10. Автоматизированные системы по обработки режимной гидрометеорологической информации

Общие сведения о режимной обработки гидрометеорологической информации.

Технология обработки режимной метеорологической информации в гидрометеорологическом центре и наблюдательной сети. Программное обеспечение, используемое в Гидрометеорологической службе Беларуси, для обработки метеорологической режимной информации (АРМ метеоролога наблюдателя, ПЕРСОНА МИС). Система первичной обработки, накопления и анализа метеорологической информации постов (ПЕРСОНА-МИП).

Автоматизированные системы обработки данных наблюдений за испарением с водной поверхности, актинометрической информации (SONE), агрометеорологической (АГРОМ), гидрологической информации (РЕКИ-РЕЖИМ, ГВК-ОЗЕРА).

Программное обеспечение обработки климатических данных. Система управления климатическими данными (CLICOM). Программа Климат для сети метеостанций.

Система CliWare – новая система управления климатическими данными, разработанная с использованием WEB-технологий. Перспективы развития программного обеспечения по обработке режимной информации.

11. Численные модели прогноза погоды в Республиканском гидрометеорологическом центре, состояние вопроса и перспективы

Общие сведения о численных моделях. Иерархия численных моделей: глобальные, полусферные, региональные, мезомасштабные.

Технология счета численных моделей. Численная модель, разработанная в Белорусской гидрометеорологической службе. Оперативная численная модель Росгидромета (по Лосеву В.М) и расчет основных прогностических элементов погоды для РБ, технология счета.

Фактические и прогностические данные численных моделей различных передающих центров в коде GRIB. Программные комплексы по обработке результатов глобальных, региональных и мезомасштабных численных моделей. Оценка оправдываемости численных прогнозов. Представление

результатов численных моделей прогнозистам и другим потребителям гидрометеорологической информации. Перспективные планы развития численного прогнозирования в Гидрометеорологической службе Беларуси.

12. Перспективы развития национальной гидрометеорологической службы Беларуси в сфере автоматизации

Основные направления программы развития гидрометеорологической деятельности в Республике Беларусь. Общие положения основных принципов гидрометеорологической деятельности. Анализ деятельности гидрометеорологической службы и возникшие технические и технологические проблемы гидрометеорологического обеспечения в современных условиях. Задачи модернизации технического перевооружения. Основные требования к системам наблюдений, обработки данных, телесвязи и управления данными с учетом развития техники и новых технологий.

Развитие наблюдательной сети. Комплексное решение задач по расширению различных видов наблюдений. Задачи обеспечения модернизации и развития государственной наблюдательной сети. Развитие и техническая модернизация систем наблюдений: метеорологических, гидрологических, аэрологических, агрометеорологических, радиолокационных, спутниковых и других. Внедрение автоматизированных комплексов, современных средств связи и обработки информации на сети наблюдений.

Развитие вычислительных и телекоммуникационных средств обработки гидрометеорологических данных и прогнозирования состояния окружающей среды, ее загрязнения осуществляется с активным использованием суперкомпьютерных технологий. Развитие Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении и других фондов данных. Решение прикладных задач на новой технологической основе, таких как национальные исследования климата, развитие системы агрометеорологического обеспечения.

13. Основные современные инновационные и технологические направления в гидрометеорологических системах, использующих информационные технологии

Общие представления об инновациях в системах прогнозирования и современных технологиях (Интернет, беспроводная связь, прогнозирование на основе цифровых баз данных, рабочие станции следующего поколения, системы прогнозирования текущей погоды).

Прогнозирование на основе баз цифровых данных. Традиционный процесс прогнозирования, включающий подготовку текстовой продукции прогноза метеорологических элементов. Концепция прогнозирования на основе баз цифровых данных, которые позволяют удовлетворить потребности заказчиков в точных и подробных прогнозах.

Прогностические рабочие станции следующего поколения. Необходимость оснащения рабочих станций следующего поколения новыми современными методами визуализации и обработки информации.

Системы прогнозирования текущей погоды. Инновационные системы следующего поколения для прогнозирования текущей погоды. Внедрение различных платформ дистанционного зондирования, включая спутниковые данные и данные о молниях.

Системы информационных технологий и их применение. Интернет как средство предоставления гидрометеорологических прогнозов, предупреждений и климатической информации в графических и цифровых форматах.

Географические информационные системы и Глобальная система определения местоположения (ГСОМ). Географические информационные системы для сбора, хранения, управления и анализа пространственно распределенных данных и связанных с ними характеристик. Предоставление предупреждений и прогнозов по конкретному району и для конкретных пользователей.

Расширяемый язык разметки (язык XML) – языковой формат для документов, содержащих структурированную информацию или данные. Преимуществом языка XML для обмена данными между системами через Интернет. RSS-форматы как семейство Web-форматов, используемых для обмена, распространения часто обновляемых цифровых данных.

Будущие технологии. Развитие радиолокационного дистанционного зондирования. Радарные системы следующего поколения (радар с двойной поляризацией, радар с фазированной антенной решеткой). Преимущества современных радаров в целях качественного обслуживания населения (своевременные предупреждения об опасных метеорологических явлениях, бурных паводках и прогнозов обледенения для авиации и т.п.). Использование современных WEB-технологий для разработки автоматизированных систем в Гидрометеорологической службе РБ (сайт Гидрометеорологического центра, новая система управления климатическими данными).

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1.	Введение в курс «Автоматизированные системы в гидрометеорологии»	2	-	-	-	-	-	Фронтальный опрос
Тема 2.	Концепция управления данными Всемирной службы погоды. Требования в отношении разработки конкретных функций управления данными	4	-	-	-	-	-	Фронтальный опрос
Тема 3.	Представление метеорологических данных	2	2	2	-	-	-	Контрольный срез
Тема 4.	Использование машинной графики для представления метеорологических данных. Мониторинг данных	2	2	-	-	-	-	Защита практических работ
Тема 5.	Базы данных в области метеорологии. Обмен компьютерным программным обеспечением	2	2	2	-	-	-	Фронтальный опрос
Тема 6.	Автоматизированные системы наблюдательной сети	2	2	-	-	-	-	Защита практических работ
Тема 7.	Автоматизированная система мониторинга, обработки и распространения информации о состоянии окружающей среды на наблюдательной гидрометеорологической сети Беларуси	4	2	-	-	-	-	Защита практических работ

Тема 8.	Осуществление Глобальной системы телесвязи	2	2	-	-	-	-	Фронтальный опрос
Тема 9.	Автоматизированные системы по обработке оперативной гидрометеорологической информации в Гидрометеорологической службе Беларуси	4	2	-	-	-	-	Контрольный тест
Тема 10.	Автоматизированные системы по обработки режимной гидрометеорологической информации	4	2	-	-	-	-	Круглый стол-дискуссия
Тема 11.	Численные модели прогноза погоды в Республиканском гидрометеорологическом центре, состояние вопроса и перспективы	4	2	-	-	-	-	
Тема 12.	Перспективы развития национальной гидрометеорологической службы Беларуси в сфере автоматизации	2	2	-	-	-	-	Защита практических работ
Тема 13.	Основные современные инновационные и технологические направления в гидрометеорологических системах, использующих информационные технологии	2	-	2	-	-	-	Экзамен

V. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Закон Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности» от 9 января 2006 года. № 93 – З. – 13 с.
2. ВМО-№788 Руководство по управлению данными ВСП.
3. Белов П.Н. Численные методы прогноза погоды. – Ленинград, Гидрометиздат, 1975. – 391 с.
4. ВМО – № 49 Технический регламент ВМО, том I.
5. ВМО – № 306 Наставление по кодам, том I, Международные коды - часть А, часть В., том II – Региональные коды.
6. Наставление по ГСОД

Дополнительная

7. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. – Ленинград, Гидрометеоздат, 1974. – 768 с.
8. ВМО «Бюллетень» том 57(4) за октябрь 2008 г.
9. Методические указания по использованию радиолокационных данных синоптического анализа и краткосрочного прогноза погоды. – Москва, Гидрометиздат, 1981.– 22 с.

Средства используемых средств диагностики

Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства и формы контроля:

- фронтальный опрос;
- расчетные работы;
- контрольные срезы;
- практические работы;
- круглый стол – дискуссия;
- экзамен.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине осуществляется под контролем преподавателя в соответствии с принятой программой, обеспечивается учебно-методическими материалами и учебными пособиями. При этом применяются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- индивидуальные расчетные работы;
- индивидуальные творческие задания;
- письменные проекты.

Приложение

Тематика практических занятий

1. Сравнение кодирования метеорологических данных, представленных в символьной форме, с таблично-ориентированным кодированием (CREX) (4 часа).
2. Реляционные базы данных, используемые в Гидрометеорологической службе РБ. Стандартный язык запросов SQL для работы с базами данных (2 часа).
3. Техническое и программное обеспечение метеорологической станции наблюдения Минск, автоматический программно-аппаратный комплекс Vaisala (4 часа).
4. Программно-аппаратный комплекс UniMas и практическое применение его на центре телекоммуникаций (6 часа).
5. Автоматизированные рабочие места оперативных и режимных подразделений. Практические занятия по работе с АРМ специалистов (4 часа).

Тематика семинаров

1. Переход на таблично-ориентированные коды и их преимущество по сравнению с традиционными кодами (2 часа).

2. Использование СУБД в комплексах автоматизированной обработки гидрометеорологической информации (2 часа).
3. Основные направления развития автоматизированных систем с использованием новых современных технологий (2 часа).

VI. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Метеорология и климатология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Согласовано 27.08.2015, пр. 1
Методы дистанционных исследований	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Согласовано 27.08.2015, пр. 1
Управление гидрометеоданными	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Согласовано 27.08.2015, пр. 1

VII. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
общего землеведения и гидрометеорологии

(название кафедры)

(протокол № _____ от _____ 201__ г.)

Заведующий кафедрой

(степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)