

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
и образовательным инновациям

О.Н. Эдрок

20 мая 2021 г.

Регистрационный № УД- 9720/уч.



**ЦИФРОВЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

**1-31 02 02 Гидрометеорология**

2021 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 02 02-2019 и учебного плана УВО G 31-226/уч. от 13.07.2018 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

А.А. Новик, доцент кафедры общего землеведения и гидрометеорологии, кандидат географических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

И.С. Данилович, ведущий научный сотрудник института природопользования НАН Беларуси, кандидат географических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 16 марта 2021 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 29 марта 2021 г.)

Зав. кафедрой



Гледко Ю.А.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время успешное функционирование любого предприятия или учреждения невозможно без специализированной системы ввода, хранения и обработки информации, от которой во многом зависит эффективность работы. Современные системы управления базами данных требуют, как изучения основных теоретических положений, практических методов и средств построения цифровых баз данных, так и решения вопросов их функционирования, администрирования и сопровождения.

Учебная программа по учебной дисциплине «Цифровые базы данных» разработана для студентов учреждений высшего образования в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Особое внимание уделяется реляционным и объектно-ориентированным (постреляционным) базам данных и соответствующим им СУБД, стандартному языку запросов к реляционным СУБД – SQL, методам представления сложных структур и моделей данных средствами реляционной СУБД, структуре и функциональности цифровых баз гидрометеоданных в различных программных средах.

Цель любого образовательного предмета заключается в формировании определенных профессиональных, академических и социально-личностных компетенций. Особую актуальность они имеют при изучении курсов гидрометеорологической направленности. В соответствии с образовательными стандартами данный курс подразумевает формирование у студентов специальности 1-31 02 02 Гидрометеорология ряда компетенций.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

Основная **цель** дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области проектирования, создания, управления и использования цифровых баз данных в гидрометеорологии.

**В задачи** дисциплины входят:

- освоение теоретических и методических основ моделей данных и СУБД, ее аппаратно-программного обеспечения.
- изучение принципов формирования и управления базами гидрометеоданных.
- анализ особенностей выполнения математико-статистической обработки гидрометеоданных.
- выполнение операций с основными моделями представления пространственных данных в геоинформационной среде.

Учебная дисциплина относится к **модулю** «Гидрологические расчеты и прогнозы» (дисциплина по выбору) компонента учреждения высшего образования.

**Связи** с другими учебными дисциплинами. Данная учебная дисциплина органически связана со следующими дисциплинами: «Геоинформатика»,

«Аппаратно-программные средства ГИС», «ГИС-технологии в гидрометеорологии».

### **Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины «Цифровые базы данных» должно обеспечить формирование следующей **специализированной** компетенции:

СК-17. Быть способным составлять краткосрочный и долгосрочный прогноз элементов водного и ледового режима водных объектов. Оценивать их достоверность и качество, используя для расчетов цифровые базы данных.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

#### **знать:**

- основные модели структур данных (списки, иерархии, отношения, сетевые структуры);
- методику формирования баз гидрометеорологических данных;
- базовые понятия и методы анализа пространственных данных с помощью математико-статистических программных приложений;
- понимать основные этапы жизненного цикла баз данных, поддержки и сопровождения, знать методику резервного копирования данных.

#### **уметь:**

- выполнять первичный системный анализ цифровых гидрометеоданных;
- проектировать и создавать базы данных пространственной информации и управлять ими;
- выполнять математико-статистическую обработку гидрометеорологических данных;
- уметь реализовывать на практике сложные структуры данных (списки, иерархии, сети) средствами реляционной СУБД.

#### **владеть:**

- математико-статистическими и геоинформационными методами обработки пространственных данных с помощью компьютерных систем.

### **Структура учебной дисциплины**

Дисциплина изучается в 7 семестре. Форма получения высшего образования – дневная, очная.

Всего на изучение учебной дисциплины «Цифровые базы данных», для специальности «Гидрометеорология» отведено: 90 часов, в том числе 42 аудиторных часа, из них: лекции составляют 22 часа (в том числе - 4 ч/ДО), лабораторные занятия составляют 20 часов (в том числе - 4 ч/ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. База гидрометеоданных: понятие, структура, функциональность**

База гидрометеорологических данных: понятие, структура, функциональность. Архитектура базы гидрометеорологических данных. Типы баз гидрометеорологических данных: краткий обзор. Система управления базами данных (СУБД). Функции СУБД, типовая организация. Компоненты среды СУБД. Структуры, модели данных и типы данных. Языки баз данных. Язык определения данных, язык манипулирования данными.

### **Тема 2. Основы проектирования баз данных**

Основы проектирования БД. Проектирование базы гидрометеорологических данных: этапы проектирования, использование проектов моделей данных ArcO18. Моделирование классов объектов. Инфологическая модель данных. Даталогическая модель данных. Реляционная модель данных. Псевдореляционные, нереляционные и постреляционные (объектно-ориентированные) СУБД. Анализ данных в базах данных. Выполнение операций над данными с использованием операторов языка SQL.

### **Тема 3. Реляционная модель и реляционные СУБД**

Основные понятия и термины реляционной модели. Фундаментальные свойства отношений. Реляционная алгебра. Операции реляционной алгебры (объединение, пересечение, разность, декартово произведение, проекция, ограничение, соединение, эквисоединение, деление). Реляционное исчисление. История возникновения реляционной модели и реляционных СУБД. Основные СУБД, реализующие реляционную модель данных. MS SQL Server. IBM DB2. Oracle. Расширения языка SQL, для пространственного анализа гидрометеоданных. Современные подходы по хранению и обработке гидрометеорологической информации в реляционных и постреляционных базах данных. Импорт данных из БД в другие прикладные программы. Консолидация и сведение данных. Применение в гидрометеорологических исследованиях стандартных программных средств статистической обработки данных и нахождения решений.

### **Тема 4. Основные виды псевдореляционных, нереляционных и постреляционных СУБД**

Основные виды псевдореляционных, нереляционных и постреляционных СУБД. Основные понятия и термины постреляционной модели. Типы базы гидрометеорологических данных. Структуры, модели данных и типы данных. Языки баз данных ArcGIS. Структура базы данных ArcGIS. Основные элементы баз гидрометеорологических данных: классы пространственных объектов, таблицы, растры, классы отношений, геометрические сети, наборы данных

участков. Создание объектно-реляционной базы гидрометеорологических данных: общий обзор. Работа со схемой базы гидрометеорологических данных. Администрирование базы гидрометеорологических данных. Хранение базы гидрометеорологических данных в реляционных базах данных. Управление транзакциями базы гидрометеорологических данных.

### **Тема 5. Таблицы и атрибутивная информация в базах данных**

Таблицы и атрибутивная информация в базах данных. Типы данных в СУБД. Стандартные задачи при работе с таблицами и атрибутивными данными. Разработка таблицы. Свойства таблицы: основные и особые элементы таблиц. Определение таблиц. Определение полей в таблицах. Создание и редактирование таблиц. Редактирование значений в таблицах. Создание пространственных данных из таблиц. Соединение и связи таблиц. Пространственные и атрибутивные соединения по типу объекта. Классы отношений, связи и соединения. Свойства класса отношений. Управление классами отношений, связями и соединениями. Анализ объектов, связанных с пространственным объектом и с объектами в таблице.

### **Тема 6. Изучение подтипов и доменов**

Подтипы и домены. Краткий обзор атрибутивных доменов. Создание интервальных доменов и доменов кодированных значений. Изменение и удаление атрибутивных доменов. Назначение доменов и значений, использующихся по умолчанию, таблицам и классам пространственных объектов. Связывание пространственных и атрибутивных данных. Редактирование с использованием правил проверки атрибутов. Аннотации базы гидрометеорологических данных.

### **Тема 7. Характеристики пространственной информации в СУБД**

Типы пространственных объектов. Виды пространственных отношений. Характеристики пространственной информации. Геометрическая информация. Форматы гидрометеорологической информации. Пространственная локализация объектов в векторном формате. Критерии локализации. Бесструктурный векторный формат (формат «спагетти»). Топологический векторный формат («линейно-узловой»). Правила цифрового описания объектов. Общие правила, отнесенные к типам объектов по их пространственной локализации. Общие правила для цифрования семантических характеристик объектов. Индивидуальные правила для цифрования каждого класса объектов.

### **Тема 8. Основы и задачи топологии**

Основы топологии. Общие задачи топологии. Топология и версионные базы гидрометеорологических данных. Топология в ArcCatalog. Проектирование топологии базы гидрометеорологических данных. Создание,

проверка и отображение топологии в ArcMap. Редактирование топологии. Поверхности в базах гидрометеорологических данных. Типы, свойства, поддерживаемые форматы данных. Управление поверхностями. Анализ поверхностей. GRIDповерхность. Создание и отображение данных GRID. TIN поверхность. Создание и отображение данных TIN. Наборы данных Terrain. Поддержка базой данных наборов данных Terrain. Свойства набора данных Terrain. Управление, анализ, визуализация.

### **Тема 9. Классы пространственных объектов**

Классы пространственных объектов. Краткий обзор. Определение свойств класса пространственных объектов. Описание и представление семантической информации. Основные определения в сфере представления семантической информации. Иерархическая классификация. Табличная классификация. Каталоги объектов. Геометрические сети как элемент базы гидрометеорологических данных. Создание геометрических сетей. Создание новых классов пространственных объектов для геометрической сети. Набор сетевых данных. Правила связности в геометрической сети. Весовой коэффициент. Инструменты проверки сети. Идентификация ошибок построения геометрической сети. Управление геометрической сетью. Редактирование объектов геометрической сети. Категоризация соединений сети. Изменение служебной роли соединений. Восстановление связности сети. Анализ геометрических сетей. Направление потока в геометрической сети. Трассировка в геометрических сетях. Правила согласования геометрических сетей.

### **Тема 10. Набор данных участков и правила геокодирования**

Набор данных участков как элемент базы гидрометеорологических данных. Создание нового набора данных участков. Правила работы с данными участков. Идентификация ошибок. Управление, анализ, категоризация. Изменение топологии. Восстановление связности, правила согласования. Анализ гидрометеорологических данных с использованием набора данных участков. Локаторы адресов как элемент базы гидрометеорологических данных. Создание локаторов адресов. Создание и редактирование новых классов пространственных объектов для локаторов адресов. Правила геокодирования. Идентификация ошибок. Управление, анализ, категоризация адресов. Изменение служебной роли соединений. Восстановление связности, правила согласования. Анализ гидрометеорологических данных с использованием геокодирования.

### **Тема 11. Цифровые и электронные карты. Картографические WEB - сервисы**

Понятие о технологиях «клиент-сервер» и распределенных базах данных.

Интернет. Поиск и размещение информации в Интернет. Основные электронные ресурсы гидрометеорологической информации в Интернет. Интернет как канал картографической коммуникации. Картографические WEB-сервисы. Создание и ведение банка данных. Подготовка и выдача геоинформации.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных технологий

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Лекции (ДО)	Лабораторные занятия	Лабораторные занятия (ДО)	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	База гидрометеоданных: понятие, структура, функциональность	2					Устный опрос
2.	Основы проектирования баз данных	2			4 (ДО)		Устный опрос Отчет по лабораторной работе
3.	Реляционная модель и реляционные СУБД	2		4			Устный опрос Отчет по лабораторной работе
4.	Основные виды псевдореляционных, нереляционных и постреляционных СУБД	2					Устный опрос
5.	Таблицы и атрибутивная информация в базах данных	2					Устный опрос
6.	Изучение подтипов и доменов		2 (ДО)	4			Устный опрос Отчет по лабораторной работе
7.	Характеристики пространственной информации в СУБД	2					Устный опрос
8.	Основы и задачи топологии	2					Устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
9.	Классы пространственных объектов	2		4			Устный опрос Отчет по лабораторной работе
10.	Набор данных участков и правила геокодирования	2					Устный опрос
11.	Цифровые и электронные карты. Картографические WEB -сервисы		2 (ДО)	4			Устный опрос Отчет по лабораторной работе

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. Жуковская Н.В. Введение в ГИС на основе QGIS: пособие / Н.В. Жуковская. – Минск: БГУ, 2018. – 131 с.
2. ArcCatalog. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001. – 274 с.
3. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Баранов Ю.Б. [и др.]; под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. – М.: ГИС Ассоциация, 1999. – 204 с.
4. Грофф Дж.Р., Вайнберг П.Н. SQL: полное руководство: Пер. с англ. – К.: Издательская группа BHV, 2000. – 608 с.
5. Конноли Т., Бэгг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 1120 с.: ил.
6. Крэнке Д. Теория и практика построения баз данных. 8-е издание. – СПб.: Питер, 2003. – 800 с.
7. Основы геоинформатики. Учебное пособие для студ. вузов в 2-х книгах / Е.Г. Капралов [и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. Кн.1. – 352 с., Кн. 2. – 480 с.
8. Харрингтон Дж.Л. Проектирование реляционных баз данных. – М.: Лори, 2000. – 230 с.
9. Хотка Д. Oracle 9i: Пер. с англ. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 560 с.

### Перечень дополнительной литературы

10. Кузнецов С. Объектно-ориентированные базы данных – основные концепции, организация и управление: Краткий обзор. <http://www.citforum.ru>.
11. Сайт Oracle <http://www.oracle.com>.
12. Сайт Sybase <http://www.sybase.com>.
13. Хансен Г., Хансен Дж. Базы данных: разработка и управление: Пер. с англ. – М.: ЗАО «Издательство «БИНОМ», 1999. – 704 с.: ил.
14. Баженова И.Ю. VisualFoxPro 6.0. – М.: Диалог-МИФИ, 1999. – 416 с.
15. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование примерами приложений на C++. 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Бином, СПб.: Невский диалект, 2000.
16. Каратыгин С.А., Тихонов А.Ф., Тихонов Л.Н. VisualFoxPro 6. – М.: ЗАО «Изд-во «Бином», 1999. – 784 с.: ил.

17. Каучмэн Дж.С., Швинн У. Oracle8i Certified Professional DBA. Подготовка администраторов баз данных: Пер. с англ. – М.: Лори, 2002.
18. Мамаев Е. Microsoft SQL Server 2000 в подлиннике. – СПб.: Изд-во BHV, 2001.
19. Попов А.А. Создание приложений для FoxPro 2.5/2.6 в DOS и WINDOWS. – М.: Издательство «ДЕСС», 1999. – 672 с.
20. Хотка Д. Oracle 9i: Пер. с англ. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 560 с.
21. Шумаков П.В. Delphi 3 и создание приложений баз данных. – М.: Нолидж, 1998.

## **Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки**

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

- устный опрос (в т.ч. в виде итогового зачета);
- отчет по лабораторной работе (в т.ч. дистанционное задание и его контроль).

Оценка за ответы на лекциях (опрос) может включать в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Цифровые базы данных» учебным планом предусмотрен зачет.

При допуске студента к зачету используется рейтинговая оценка знаний, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- устный опрос – 30%;
- отчет по лабораторной работе – 70 %.

### **Примерная тематика лабораторных занятий**

#### **Тема 2. Основы проектирования баз данных.**

Проектирование базы данных информационной системы с набором отношений и структурой этих отношений (4 ч/ДО).

Задание 1. Изучите данные в заданной предметной области как набор отношений и структуру этих отношений. Сформулируйте цель и задачи проекта.

Задание 2. Освоить основные принципы работы с файловой базой гидрометеоданных и ее элементами с помощью приложений ArcCatalog и ArcMap.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе

#### **Тема 3. Реляционная модель и реляционные СУБД.**

Изучение элементов баз гидрометеоданных, способов их хранения.

Задание 1. Создайте базу данных информационной системы самостоятельно в соответствии требованиям к реляционным базам данных, а также требованиям клиента. Определите форму представления данных на каждом уровне, определите источники данных для них, способ их обработки и визуализации.

Задание 2. Выполнить операции над данными с использованием

операторов языка SQL.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе

### **Тема 6.** Изучение подтипов и доменов.

Создание объектно-реляционной базы гидрометеоданных. Работа с правилами отношений и аннотациями базы гидрометеоданных.

Задание 1 Изучите подтипы и домены.

Задание 2. Осуществите загрузку данных в базу гидрометеоданных связав пространственные и атрибутивные данные.

Задание 3. Осуществите редактирование с использованием правил проверки атрибутов.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе

### **Тема 9.** Классы пространственных объектов.

Работа с топологией базы гидрометеоданных.

Задание 1. Выполните редактирование баз гидрометеоданных с использованием инструментов редактирования топологии и в работе с атрибутивным поведением.

Задание 2. Выполнить основные операции при работе с геометрическими сетями.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе

### **Тема 11.** Цифровые и электронные карты. Картографические WEB–сервисы.

Работа с пространственными данными в картографических интернет-приложениях (OpenStreetMap, GoogleEarth, GoogleMaps, Yandex-карты и др.).

Задание 1. Разработать концепцию базы гидрометеоданных. Обосновать информационное обеспечение карты (обязательное использование нескольких источников из распределенных базах данных).

Задание 2. Разработать темы и сложные стили внешнего вида объектов. Создать и отредактировать новые элементы.

Задание 3. Публикация готовой карты в открытом картографическом Web-сервисе.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе

## **Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает: - освоение содержание образования через решения практических задач; - приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; - ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих

проектов, развитие предпринимательской культуры; - использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При организации образовательного процесса *используются методы и приемы развития критического мышления*, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

При организации образовательного процесса *используется метод группового обучения*, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Дистанционная работа студентов по учебной дисциплине «Цифровые базы данных» и ее контроль может проводиться в форме аудиторных занятий, согласно утвержденному графику, а также на образовательном портале БГУ LMS Moodle.

Управляемая самостоятельная работа может проводиться в форме аудиторных занятий, согласно утвержденному графику, а также на образовательном портале БГУ LMS Moodle.

Задания для УСР по учебной дисциплине составлены с учетом возрастания их сложности. В процессе выполнения самостоятельной работы студентам предлагаются задания для самопроверки и самоконтроля.

Содержание управляемой самостоятельной работы студентов и формы контроля отражены также в учебно-методической карте и графиках самостоятельной работы, утвержденных кафедрой на учебный семестр. Оценивание результатов управляемой самостоятельной работы студентов осуществляется с учетом особенностей форм контроля. Средняя отметка за выполнение заданий по управляемой самостоятельной работе является компонентом системы рейтингового оценивания учебных достижений студентов в рамках текущей аттестации по дисциплине.

К основным видам внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Цифровые базы данных» относятся подготовка к практическим занятиям, аудиторному контролю учебной-самостоятельной работы, учебно-исследовательская деятельность.

Основными средствами организации самостоятельной работы являются изучение учебной и справочной литературы, информационно-

коммуникационные технологии. Контроль внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется на лабораторных занятиях, семинарах, при проведении индивидуальных консультаций, при оценивании публичных выступлений.

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Система управления базой данных.
2. Цифровая база данных: структурные элементы, их свойства и назначение.
3. Информационная модель: характеристики, классы. Процесс информационного моделирования.
4. Геоинформация: состав и содержание, форма представления, структура и формат, языковые средства представления.
5. Этапы проектирования цифровых баз данных.
6. Основные типы геоинформационных моделей.
7. Проектирование классификаторов, каталогов, кодирование геоинформации.
8. Объектно-ориентированные СУБД. Позиционная и атрибутивная составляющие данных.
9. Система управления базой данных в ГИС: определение, описание возможностей и основных элементов базы гидрометеоданных. Типы баз гидрометеоданных. Преимущества базы гидрометеоданных.
10. Элементы базы гидрометеоданных: классы объектов, наборы классов объектов, классы отношений, геометрические сети, топология, таблицы и растры в базе гидрометеоданных.
11. Особенности хранения файловой базы гидрометеоданных: возможность уплотнения и сжатия файловой БГД. Экспорт данных в файловую БГД.
12. Подтипы и домены базы гидрометеоданных
13. Подтипы: преимущества и особенности использования.
14. Домены: типы доменов, создание и назначение доменов к полям и подтипам. Преимущества использования доменов.
15. Создание и применение доменов. Использование интервального домена и домена кодированных значений.
16. Связывание пространственных и атрибутивных данных: кардинальность, соединения и связи в ArcMap.
17. Классы отношений: определение, свойства, описание возможностей и основных элементов. Типы классов отношений.
18. Преимущества классов отношений. Выбор таблицы источника и таблицы-адресата. Простое и сложное отношения. Общие поля. Правила отношений.
19. Использование классов отношений в ArcMap
20. Аннотации базы гидрометеоданных: определение, свойства, способы создания и описание возможностей.
21. Объектно-связанные аннотации. Преимущества использования аннотаций базы гидрометеоданных.



22. Надписи и аннотации. Подготовка надписей для конвертации. Создание аннотаций из надписей в ArcMap.
23. Создание класса объектов-аннотаций. Подклассы аннотаций. Неразмещенные аннотации базы гидрометеоданных. Импорт аннотаций в базу гидрометеоданных. Редактирование аннотаций.
24. Топология базы гидрометеоданных: определение, свойства, способы создания и описание возможностей.
25. Топология базы гидрометеоданных. Понятие пространственных отношений.
26. Топология на карте: совпадающая геометрия, примеры использования правил топологии.
27. Общие принципы создания топологии: использование кластерного допуска, ранги, правила топологии
28. Проверка топологии: ошибки топологии, управление ошибками. Отображение в ArcMap: измененные области, топология карты. Редактирование с использованием топологии базы гидрометеоданных.
29. Геометрические элементы топологии. Редактирование топологии. Редактирование совпадающей геометрии. Исправление ошибок топологии.
30. Понятие геометрической сети. Типы объектов геометрических сетей. Компоненты геометрических сетей. Структура класса сетевых объектов.
31. Элементы геометрических сетей: ребра и соединения, правила связности, дополнительные поля. Сетевой анализ. Флаги и барьеры.
32. Свойства пространственной привязки. Пространственный домен. Точность. Допуск. Координаты высокой точности.
33. Построение схемы базы гидрометеоданных: построение схемы в ArcCatalog, создание схемы путем импорта, обмен данными через формат XML. Создание схемы при помощи моделей данных.
34. Построение схемы в среде геообработки. Изменение схемы и редактирование объектов.
35. Загрузка данных в базу: типы полей данных, источники данных БГД. Загрузка данных в ArcCatalog и в ArcMap. Импорт данных. Опции импорта XML.
36. Понятие растровых данных: каналы растров, загрузка растровых данных, набор растровых данных, каталог растров.
37. Растр как тип атрибута. Хранение растровых данных. Пирамидные слои растров
38. Работа с базой гидрометеоданных: атрибутивное поведение объектов.
39. Работа с геометрическими сетями: основные операции.
40. Работа с кадастровыми данными: основные операции.

## 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)
Численный анализ атмосферных процессов	Кафедра общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 9 от 16 марта 2021 г.)
ГИС-технологии в гидрометеорологии	Кафедра общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 9 от 16 марта 2021 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
**на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год**

№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общего землеведения и гидрометеорологии БГУ  
 (протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

К.г.н., доцент  
 (степень, звание)

\_\_\_\_\_  
 (подпись)

Ю.А. Гледко  
 (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

К.г.н., доцент  
 (степень, звание)

\_\_\_\_\_  
 (подпись)

Д.М. Курлович  
 (И.О.Фамилия)