

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н. Здрок
2020 г.

Регистрационный № УД-8684/уч.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ ДАННЫХ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-33 01 02 Геоэкология

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-33 01 02-2013 и учебного плана УВО № Н-33-011/уч. от 30 мая 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д.С. Воробьёв, доцент кафедры географической экологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.Н. Карась, главный инженер лесоустроительного республиканского унитарного предприятия «Белгослес» Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой географической экологии
(протокол № 7 от «12» февраля 2020 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 4 от «25» марта 2020 г.)

Заведующий кафедрой



А.Н. Витченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – получение студентами основных знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности по созданию и управлению базами пространственных данных в области экологии и природопользования.

Задачи учебной дисциплины:

– освоить базовый понятийно-терминологический аппарат и теоретические и методические основы моделей данных и систем управления базами данных (СУБД);

– изучить основные источники пространственных данных в экологии и природопользовании, особенности представления экологической информации;

– овладеть теоретическими и практическими навыками создания и управления базами геоданных, изучить особенности использование CASE-средств для их автоматизированного проектирования;

– получить умения и навыки использования распределенных пространственных данных и организации общего доступа к базам геоданных.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к **циклу** дисциплин специализаций (компонент учреждения образования).

Связи с другими учебными дисциплинами.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Геоинформатика» и «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании». Изучение дисциплины формирует необходимую базу для освоения в дальнейшем таких курсов, как «Эколого-картографическое обеспечение территориального планирования», «Пространственный анализ экологических данных» и «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Проектирование экологических баз данных» должно обеспечить формирование следующих **профессиональных компетенций**:

ПК-3. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.

ПК-6. Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, осуществлять их математическую обработку и оценивать достоверность полученных результатов.

ПК-12. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-16. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области геоэкологии.

ПК-37. Пользоваться глобальными информационными ресурсами для решения задач природопользования.

ПК-47. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

ПК-48. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, уметь работать с электронными географическими картами и атласами и учебно-справочной литературой.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные модели данных и их особенности;
- цели и задачи, решаемые с помощью СУБД, их основные функциональные возможности и области применения;
- основные источники пространственных данных в экологии и природопользовании, особенности работы с ними;
- основы проектирования баз геоданных;
- основы организации доступа к пространственным данным;

уметь:

- создавать базы данных пространственной информации и управлять ими;
- использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения задач в области экологии и рационального природопользования;
- проектировать базы пространственных данных и управлять ими с использованием основных геоинформационных пакетов;
- создавать базы геоданных и размещать их в сети Internet;

владеть:

- базовыми компьютерными технологиями и программными средствами, технологиями создания и управления базами пространственных данных;
- навыками комплексного использования разнородной пространственной информации при выполнении исследований в области экологии и природопользования.

Структура учебной дисциплины.

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и практические занятия. Примерная тематика практических работ приведена в информационно-методической части.

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах дневной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Проектирование экологических баз данных» для очной формы получения высшего образования отведено 200 часов (в 5 семестре – 110 часов, в 6 семестре – 90 часов), в том числе 98 аудиторных часов (в 5 семестре – 54 часа, в 6 семестре – 44 часа), из них: лекции – 30 часов (в 5 семестре – 16 часов, в 6 семестре – 14 часов), лабораторная работа – 60 часов (в 5 семестре – 34 часа, в 6 семестре – 26 часов), управляемая

самостоятельная работа – 8 часов в форме дистанционного обучения (в 5 семестре – 4 ч/ДО, в 6 семестре – 4 ч/ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4,5 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет в 5 семестре и экзамен в 6 семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основные понятия теории баз данных

Тема 1.1. Основные понятия и определения теории баз данных

Понятие модели данных. Информационные ресурсы и модели. Модели информационных ресурсов. Информационное моделирование как метод познания. Основные виды и характеристики моделей данных. Базовые модели организации данных: иерархические, сетевые, реляционные, объектно-ориентированные и объектно-реляционные. Концепция баз данных (БД).

Тема 1.2. Современные системы управления базами данных

Понятие о системах управления базами данных (СУБД). Трехуровневая модель системы управления базой данных. Архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. Классификация (по типу, архитектуре организации данных, способу доступа) и краткий обзор СУБД, их функциональные возможности. Базовые понятия и термины реляционных баз данных. Реляционная алгебра. Основные понятия и термины постреляционной, многомерной и объектно-ориентированной модели представления данных. Достоинства и недостатки современных СУБД.

Тема 1.3. Языки пространственных запросов

Понятие языка SQL и его основные части. Общая характеристика языка SQL. Основные операторы языка SQL. Интерактивный режим работы с SQL. Язык SQL и операции реляционной алгебры. Использование языка SQL в прикладных программах.

Раздел 2. Источники пространственных данных в экологии и природопользовании

Тема 2.1. Данные дистанционного зондирования Земли как источник пространственных данных

Основы дистанционного зондирования Земли. Отражательная способность природных и антропогенных объектов. Спектральное разрешение. Пространственное разрешение. Радиометрическое разрешение. Временное разрешение. Данные координатной привязки. Методы цифровой обработки снимков. Методы улучшающих преобразований. Основные дешифровочные признаки. Преобразование данных дистанционного зондирования. Особенности использования данных дистанционного зондирования в экологии и природопользовании.

Тема 2.2. Картографические материалы как источник пространственных данных

Классификации карт. Общегеографические карты. Тематические карты: природы, народонаселения, экономики, политические, административные, исторические. Планы местности. Схемы территориальной организации хозяйства как источник пространственных данных. Экологические атласы: классификация и структура.

Тема 2.3. Государственные кадастры природных ресурсов и статистическая отчетность как источник пространственных данных

Состав, источники и виды экологической информации. Формы предоставления и распространения экологической информации. Доступ к экологической информации. Государственные кадастры природных ресурсов: земельный, недр, водный, атмосферного воздуха, лесной, растительного мира, животного мира, климатический, отходов.

Официальная статистическая информация государственных органов и организаций. Статистические показатели «зеленого роста». Система природно-экономического учета. Индикаторы совместной системы экологической информации. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь.

Тема 2.4. Глобальные системы позиционирования и сеть Internet как источник пространственных данных

Современные глобальные системы позиционирования (ГСП) и принципы их функционирования. Специализации приемников ГСП. Координатное обеспечение. Автономное и дифференциальное местоопределение. Перспективы развития ГСП. Особенности использования ГСП в экологии и природопользовании. Современное состояние использования сети Internet в качестве источника пространственных данных. Web-картографирование. Картографический Internet-сервер. Распределенная пространственная информация. Интеграция географических информационных систем (ГИС) и Internet-технологий. Технологические стратегии webGIS-серверов.

Раздел 3. Проектирование баз пространственных данных

Тема 3.1. Основы пространственных баз данных

Представление пространственных объектов в базе пространственных данных. Организация и управление информацией в пространственных базах данных. Модели организации данных в геоинформационных системах. Понятие базы геоданных. Архитектура базы геоданных. Управление файловой и персональной базами геоданных.

Тема 3.2. Принципы проектирования баз пространственных данных

Требования к базе данных. Этапы проектирования базы данных. Основные шаги в проектировании базы геоданных. Семантическое моделирование данных. Метод ER–диаграмм. Отображение ER-диаграмм на реляционной модели. Правила формирования отношений.

Выбор типа пространственных данных и их модели в зависимости от решаемой проблемы: инвентаризация, оценка и мониторинг окружающей среды, ведение кадастра, планирование и управление коммуникациями, планирование и контроль в различных видах природопользования, связанных с управлением территориями. Использование проектов моделей данных. Моделирование классов объектов.

Тема 3.3. Использование CASE-средств

для автоматизированного проектирования пространственных баз данных

Аннотации в базах геоданных. Объектно-связанные аннотации. Управление аннотациями. Подтипы и домены. Поведение базы геоданных. Типы доменов. Топология: понятие, применение в базах геоданных. Элементы топологии. Использование топологических правил в базах геоданных. Построение топологии в базах геоданных. Ошибки топологии и управление ошибками. Редактирование с использованием топологии базы геоданных.

Сетевая модель данных и сетевые объекты. Геометрическая сеть в базах геоданных. Взаимосвязь пространственных объектов и правила связанности. Сетевой анализ.

Раздел 4. Общий доступ к базам пространственных данных

Тема 4.1. Основы организации доступа к пространственным данным

Понятие распределенных данных. Управление распределенными данными. Предоставление общего доступа к геоданным. Реплики и базы геоданных. Типы репликации. Создание и использование webGIS-серверов. Использование сервисов OGC.

Тема 4.2. Инфраструктуры пространственных данных в экологии и природопользовании

Основные принципы создания инфраструктуры пространственных данных (ИПД). Технологии построения инфраструктуры пространственных данных. Геоинформационные ресурсы ИПД. Информационное обеспечение создания геоинформационных ресурсов. Информационный интернет-портал (геопортал). Инфраструктура пространственных данных Организации Объединенных Наций. Европейская инициатива INSPIRE. Глобальная система систем наблюдений за Землей (ГЕОСС). ИПД Регион.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия теории баз данных	6	12		
1.1	Основные понятия и определения теории баз данных	2			Устный опрос на лекции, коллоквиум
1.2	Современные системы управления базами данных	2	8		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ
1.3	Языки пространственных запросов	2	4		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ
2	Источники пространственных данных в экологии и природопользовании	10	22	4 (ДО)	
2.1	Данные дистанционного зондирования Земли как источник пространственных данных	2	4		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ
2.2	Картографические материалы как источник пространственных данных	2	4		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6
2.3	Государственные кадастры природных ресурсов и статистическая отчетность как источник пространственных данных	4	10	4 (ДО)	Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ, проверка задания на образовательном портале LMS Moodle
2.4	Глобальные системы позиционирования и сеть Internet как источник пространственных данных	2	4		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ
3	Основы проектирования баз пространственных данных	10	18		
3.1	Основы пространственных баз данных	2	6		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ
3.2	Принципы проектирования баз пространственных данных	4	2		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ
3.3	Использование CASE-средств для автоматизированного проектирования пространственных баз данных	4	10		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6
4	Общий доступ к базам пространственных данных	4	8	4 (ДО)	
4.1	Основы организации доступа к пространственным данным	2	4	4 (ДО)	Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ, проверка задания на образовательном портале LMS Moodle
4.2	Инфраструктуры пространственных данных в экологии и природопользовании	2	4		Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка лабораторных работ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Базы данных и системы управления базами данных. Лазицкас Е.А., Загумённикова И.Н., Гилевский П.Г. – Минск: РИПО, 2016. – 267 с.
2. Базы данных. Модели, разработка, реализация. Карпова Т.С. – М.: НОУ «Интуит», 2016. – 403 с.
3. Базы данных. Язык SQL. Дунаев В.В. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 288 с.
4. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика. Коннолли Т., Бегг К. – М.: Вильямс, 2003. – 1440 с.
5. Географические информационные системы. Основы. М.Н. ДеМерс. – М.: Дата+, 1999.
6. Геоинформационное картографирование. Лурье И.К. – М.: Издательство КДУ, 2017. – 424 с.
7. Основы баз данных. Ананьев П.И., Кайгородова М.А. / Алтайский государственный технический университет. – Барнаул: 2010. – 189 с.
8. Основы геоинформатики. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. – М.: Издательство «Академия», 2004.
9. Основы геоинформатики. Лурье И.К., Самсонов Т.Е. – М.: Географический факультет МГУ, 2016. – 200 с.
10. Проектирование баз геоданных. Поморцева Е.Е. – Харьков: ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 140 с.
11. SQL. Грабер М. – М.: Лори, 2012. – 674 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Геоинформатика. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. – М.: Издательство «Академия», 2005. – 480 с.
2. Информационные технологии. Шандриков А.С. – Минск: Издательство РИПО, 2017. – 443 с.
3. Основы использования и проектирования баз данных. Илюшечкин В.М. – М.: Юрайт, 2011. – 213 с.
4. Теория и практика проектирования систем на основе баз данных. Григорьев Ю.А., Плутенко А.Д. – Благовещенск, 2008. – 395 с.

Основные информационные электронные источники

1. ESRI. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://esri.com>.
2. MapInfo. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mapinfo.ru>.
3. NextGIS. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.nextgis.ru>.
4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Контроль качества знаний по дисциплине «Проектирование экологических баз данных» и средства диагностики устанавливаются УВО в соответствии с образовательным стандартом, нормативными документами Министерства образования Республики Беларусь, а также методическими рекомендациями УМО.

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий: устный опрос, проверка лабораторных работ, коллоквиум.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Проектирование экологических баз данных» учебным планом предусмотрен зачет в 5 семестре и экзамен в 6 семестре.

Итоговая оценка формируется на основе документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 29 мая 2012 г. № 53);

2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в Белорусском государственном университете (приказ ректора БГУ от 18 августа 2015 г. № 382-ОД);

3. Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22 декабря 2003 г. № 21-04-1/105).

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации по дисциплине. Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценка по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов, размещенных на образовательном портале LMS Moodle

Тема 2.3. Государственные кадастры природных ресурсов и статистическая отчетность как источник пространственных данных (4 ч/ДО)

Выполнить задание по сбору пространственной информации государственных кадастров природных ресурсов и/или статистической отчетности (согласно тематике курсового проекта) и организовать информацию

в виде реляционной базы данных в среде Microsoft Office Access или OpenOffice Base.

Результаты выполнения задания должны быть оформлены в виде реляционной базы данных в среде Microsoft Office Access или OpenOffice Base и размещены на образовательном портале LMS Moodle.

(Форма контроля – проверка задания на образовательном портале LMS Moodle).

Тема 4.1. Основы организации доступа к пространственным данным (4 ч/ДО)

Выполнить задание по организации общего доступа к пространственной экологической информации, собранной при выполнении управляемой самостоятельной работы 2.2, с использованием webGIS-сервера.

Результаты выполнения задания должны быть оформлены в виде webGIS-сервера, ссылка на указанный ресурс представлена на образовательном портале LMS Moodle.

(Форма контроля – проверка задания на образовательном портале LMS Moodle).

Примерная тематика лабораторных занятий

Тема 1.2. Современные системы управления базами данных

1. Лабораторный практикум в среде Microsoft Office Access
2. Лабораторный практикум в среде OpenOffice Base

Тема 1.3. Языки пространственных запросов

3. Лабораторный практикум по изучению языка SQL

Тема 2.1. Данные дистанционного зондирования Земли как источник пространственных данных

4. Работа с данными дистанционного зондирования Земли

Тема 2.2. Картографические материалы как источник пространственных данных

5. Работа со специализированными картографическими материалами

Тема 2.3. Государственные кадастры природных ресурсов и статистическая отчетность как источник пространственных данных

6. Работа с государственными кадастрами природных ресурсов
7. Работа с данными государственной статистической отчетности
8. Работы с данными Национальной системы мониторинга окружающей среды

Тема 2.4. Глобальные системы позиционирования и сеть Internet как источник пространственных данных

9. Работа с картографическими Internet-серверами

Тема 3.1. Основы пространственных баз данных

10. Организации и управление пространственными данными в среде ArcGIS

11. Организации и управление пространственными данными в среде QGIS

12. Организации и управление пространственными данными в среде MapInfo

Тема 3.2. Принципы проектирования баз пространственных данных

13. Проектирование базы пространственных данных

Тема 3.3. Использование CASE-средств для автоматизированного проектирования пространственных баз данных

14. Создание и управление аннотациями

15. Создание подтипов и атрибутивных доменов

16. Топология базы геоданных

17. Построение геометрической сети

Тема 4.1. Основы организации доступа к пространственным данным

18. Создание и использование webGIS-серверов

Тема 4.2. Инфраструктуры пространственных данных в экологии и природопользовании

19. Работа с инфраструктурой пространственных данных

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Проектирование экологических баз данных» рекомендуется активно использовать **практико-ориентированный подход, методы проектного и группового обучения.**

Практико-ориентированный подход 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.

Метод проектного обучения представляет собой способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта. Указанный метод предполагает приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

Метод группового обучения представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями. Групповая работа проводится с применением метода организации исследовательской группы студентов, что инициирует их взаимную ответственность и сотрудничество. Проектное задание – это частично регламентированное задание, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Проектирование экологических баз данных» предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы, выполнение исследовательских проектов.

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии, разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к практическим занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Примерный перечень вопросов к экзамену/зачету

1. Основные понятия теории баз данных.
2. Информационные ресурсы и модели.
3. Основные виды и характеристики моделей данных.
4. Базовые модели организации данных: иерархические, сетевые, реляционные, объектно-ориентированные и объектно-реляционные.
5. Концепция баз данных.
6. Понятие о системах управления базами данных.
7. Трехуровневая модель системы управления базой данных.
8. Архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских систем управления базами данных.

9. Классификация современных систем управления базами данных и их функциональные возможности.
10. Базовые понятия и термины реляционных баз данных.
11. Реляционная алгебра.
12. Основные понятия и термины постреляционной, многомерной и объектно-ориентированной модели представления данных.
13. Понятие языка SQL и его основные части.
14. Общая характеристика языка SQL, его основные операторы.
15. Язык SQL и операции реляционной алгебры.
16. Источники пространственных данных в экологии и природопользовании.
17. Данные дистанционного зондирования Земли как источник пространственных данных.
18. Общая характеристика отражательной способности природных и антропогенных объектов.
19. Виды разрешения данных дистанционного зондирования Земли.
20. Методы цифровой обработки космических снимков.
21. Преобразование данных дистанционного зондирования земли.
22. Особенности использования данных дистанционного зондирования в экологии и природопользовании.
23. Картографические материалы как источник пространственных данных.
24. Классификации карт.
25. Общегеографические карты как источник пространственных данных.
26. Тематические карты как источник пространственных данных.
27. Схемы территориальной организации хозяйства как источник пространственных данных.
28. Экологические атласы: классификация и структура.
29. Государственные кадастры природных ресурсов как источник пространственных данных.
30. Состав, источники и виды экологической информации.
31. Формы предоставления и распространения экологической информации.
32. Официальная статистическая информация государственных органов и организаций.
33. Статистические показатели «зеленого роста» и система природно-экономического учета.
34. Индикаторы совместной системы экологической информации.
35. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь как источник пространственных данных.
36. Современные глобальные системы позиционирования и принципы их функционирования.
37. Особенности использования глобальных систем позиционирования в экологии и природопользовании.
38. Современное состояние использования сети Internet в качестве источника пространственных данных.
39. Web-картографирование, картографический Internet-сервер.

40. Интеграция географических информационных систем и Internet-технологий.
41. Технологические стратегии webGIS-серверов.
42. Представление пространственных объектов в базе пространственных данных.
43. Организация и управление информацией в пространственных базах данных.
44. Модели организации данных в геоинформационных системах.
45. Понятие базы геоданных и их архитектура.
46. Управление файловой и персональной базами геоданных.
47. Принципы проектирования баз пространственных данных.
48. Этапы проектирования базы геоданных.
49. Основные шаги в проектировании базы геоданных.
50. Семантическое моделирование данных.
51. Метод ER-диаграмм и особенности отображения ER-диаграмм на реляционной модели.
52. Использование проектов моделей данных.
53. Аннотации в базах геоданных, управление аннотациями.
54. Подтипы и домены в базах геоданных, типы доменов.
55. Топология: понятие, применение в базах геоданных.
56. Использование топологических правил в базах геоданных.
57. Сетевая модель данных и сетевые объекты.
58. Геометрическая сеть в базах геоданных.
59. Предоставление общего доступа к геоданным.
60. Реплики и базы геоданных, типы репликации.
61. Создание и использование webGIS-серверов, сервисов OGC.
62. Основные принципы создания инфраструктуры пространственных данных.
63. Технологии построения инфраструктуры пространственных данных.
64. Информационный интернет-портал (геопортал).
65. Инфраструктура пространственных данных Организации Объединенных Наций, Европейская инициатива INSPIRE.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Геоинформационные системы в экологии и природопользовании	Географической экологии	Нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 7 от «12» февраля 2020 г.)
Эколого-картографическое обеспечение территориального планирования	Географической экологии	Нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 7 от «12» февраля 2020 г.)
Пространственный анализ экологических данных	Географической экологии	Нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 7 от «12» февраля 2020 г.)
Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований	Географической экологии	Нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 7 от «12» февраля 2020 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ ДАННЫХ»**

на ____ / ____ учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании
кафедры географической экологии
(протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.)

Заведующий кафедрой

к.г.н., доцент

_____ (степень, звание)

_____ (подпись)

Н.В. Гагина

_____ (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.г.н., доцент

_____ (степень, звание)

_____ (подпись)

Д.М. Курлович

_____ (И.О. Фамилия)