

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н. Здрок
«30» августа 2020г.

Регистрационный № УД- 8710 /уч.

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**
Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-33 01 02 Геоэкология

2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-33 01 02 - 2013 и учебного плана УВО № Н-33-011/уч. 2013

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.А.Козлов, доцент кафедры географической экологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук

РЕЦЕНЗЕНТ:

М.И. Струк, ведущий научный сотрудник Государственного научного учреждения «Институт природопользования» Национальной академии наук Беларуси, кандидат географических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой географической экологии
(протокол № 7 от 12.02.2020 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 4 от 25.03.2020 г.)

Заведующий кафедрой



А.Н. Витченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование устойчивых умений освоения современных приемов введения программного обеспечения и геоинформационных технологий в экологических исследования и практику природопользования на основании переосмысления, применения и реализации приобретенных ранее знаний.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение принципов построения исследования с использованием современных геоинформационных технологий;
- освоение базовых приемов и регламентов применения программных продуктов в прикладной сфере для решения ситуативных и пролонгированных задач;
- применение ранее полученных умений и навыков для выстраивания деятельности по оптимизации собственного рабочего времени и получения достоверных верифицированных результатов наиболее эффективным путем.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований» относится к **циклу дисциплин** специализации компонента учреждений образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Учебная дисциплина «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований» имеет **связи с другими учебными дисциплинами** компонента учреждения высшего образования и дисциплинами специализации. Программа составлена с учётом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Эколого-экономические основы природопользования», «ГИС-картографирование природных ресурсов», «Дизайн и компьютерная графика в экологии», «Геоэкология».

Изучение материалов курса предполагает знание основных дисциплин эколого-географического цикла, а также важнейших дисциплин информационной направленности, освоенных в рамках подготовки бакалавров по соответствующему направлению специальности. Для успешного освоения курса студенты должны обладать способностью использовать знание базовых законов экологии, теоретических основ геоэкологии для анализа изменений природной среды в целях рационального природопользования.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований» должно обеспечить формирование следующих **профессиональных** компетенций:

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

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

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- предмет и задачи создания геоэкологических ГИС;
- базовые приложения инструментов ГИС в области экологии;
- пути совершенствования профессиональной компетентности в области экологии и работы с источниками данных;
- порядок доступа к основным источникам данных, параметры их подготовки и обработки.

уметь:

- использовать теоретические положения и методологические подходы ГИС-проектирования геоэкологической обстановки;
- создавать компоновку ГИС в освоенных программных продуктах для решения задач в области ООС;
- выбирать оптимальные направления и варианты решения прикладных задач организации мониторинга состояния ОС на основе ДДЗ;

владеть:

- базовыми терминами и понятиями в области уверенного пользования ГИС;
- основными приемами обработки, анализа и интерпретации данных геоэкологических ГИС;
- основными приемами обработки, анализа и интерпретации выходной специализированных программных пакетов;
- современными возможностями использования Интернет-ресурсов в сфере экологии применительно и относительно веб-ГИС.

Структура учебной дисциплины

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и лабораторные занятия. Примерный перечень лабораторных занятий приведен в информационно-методической части.

Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах дневной формы получения высшего образования.

Всего на изучение учебной дисциплины «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований» отведено 224 часа, в том числе 96 аудиторных часа, из них:

– 7 семестр – всего 82 часа, в том числе 42 аудиторных часа, из них: лекции: 12 часов, лабораторные занятия – 22 часа, управляемая самостоятельная работа – 8 часов (в том числе 4ч/ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

– 8 семестр – всего 142 часа, в том числе 54 аудиторных часа, из них: лекции: 14 часов, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 10 часов (в том числе 6ч/ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Программное обеспечение в области экологии и природопользования

Тема 1.1. Особенности формирования ГИС и использования специализированных программ для целей природопользования

Информационное обеспечение геоэкологического менеджмента. Информационный механизм управления ООС. Мониторинга и оценка воздействия с помощью программных возможностей ГИС и специализированных программ. Исследование и пространственное моделирование динамики состояния ОС. Применение ГИС для контроля расчетных значений количественной оценки ОС.

1.1.1. Обзор специализированных программ ГИС для целей природопользования.

Тема 1.2. Особенности применения ГИС и специализированных программ в мониторинге ОС

Основа online ГИС для целей мониторинга. Инструменты сбора и обработки информации, формирование запроса (по видам мониторинга). Ключевые компоненты контроля мобильных и стационарных объектов. Входные и выходные данные и их автоматическое. Моделирование и прогнозирование сценариев в зонах риска. Использование данных зондирования в мониторинге ОС.

1.2.1. ГИС, используемые в мониторинге воздушного бассейна.

1.2.2. Организация работы online ГИС для контроля качества вод.

Тема 1.3. Особенности применения ГИС в экологическом нормировании

Определение геоэкологических аспектов эксплуатации природных ресурсов и земель с помощью ГИС. Обоснование территориально-планировочных решений по оптимальному размещению объектов с целью природоохранного использования потенциала регионов с помощью ГИС. Содержание и направления использования ГИС в Региональных схемах землеустройства, Схемах землеустройства административных районов, Генерального плана. Дистанционные методы в исследовании структуры землепользования и состояния угодий (земель).

1.3.1. Нормирование шума и его пространственное моделирование.

Раздел 2. Информационно-технические возможности сопровождения экологических инициатив и исследований

Тема 2.1. Применение ГИС в территориальном планировании

Использование ГИС при разработке детальных территориальных схем, планов и проектов. Комплексная оценка территорий, базирующаяся на выявлении и установлении факторов и степени их влияния на

функциональное использование ландшафтов, наличие природных ресурсов, степень развитости систем населенных мест, транспортной, инженерной инфраструктуры, обеспеченность сохранности природной среды. Сбор, составление базы данных и обработка полученной информации о природных условиях, ресурсном потенциале, системе расселения, инфраструктуре. Подготовка цифровых карт, материалов космо- и аэрофотосъемки, а также статистических хозяйственно-экономических сведений и показателей экологического состояния территорий. Функционально-планировочное зонирование и определение планировочного каркаса территорий (осей, русел, центров, ядер). Обработка результатов локального мониторинга функциональных зон территорий. Пространственная оптимизация территориального размещения планировочных объектов с использованием ГИС. Применение ГИС при поиске альтернативных решений и определении действий по внедрению предпочтительной альтернативы с учетом наличия и возможностей имеющегося комплекса ресурсов.

2.1.1. Разработка детального плана локальной территории на основе данным дистанционного зондирования («решение проектировщика»)

Тема 2.2. Особенности построения ГИС для целей охраны природы

Применение ГИС в оценке потенциала территории (по направлениям) с учетом перспективного проектирование в ГИС-среде. Применение ГИС в природоохранной деятельности: оценка потенциала ООПТ, инвентаризация геосистем, анализ ООПТ с учетом специфики геоэкологической ситуации, построение и презентация оценочных карт (технологических карт, маршрутных карт, дорожных карт).

2.2.1. Решение задач зонирования

2.2.2. Решение задач на рациональное перемещение

2.2.3. Решение задач размещения

Тема 2.3. Работа ГИС в сбалансированном управлении ресурсами территории

Применение ГИС для поддержки функций управления ресурсами: разработка долговременной стратегии, выбор системы управления, исходя из геоэкологической обстановки, проведение визуального анализа с целевых выделов, решение споров относительно границ собственности. Пространственное моделирование. Использование ГИС и ДДЗ для интегрированного управления на основе прикладных научных исследований. Пути (каналы) обновления данных в БД. Оценка качества данных и формирование данных надлежащего качества. Перспективное видение и формы представления результатов (по целям).

2.3.1. Сбалансированное управление территорией на основе серийной спутниковой съемки

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы, подтемы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Программное обеспечение в области экологии и природопользования							
1.1.	Особенности формирования ГИС и использования специализированных программ для целей природопользования	4			8			Индивидуальный мини-проект
1.1.1.	Обзор специализированных программ ГИС для целей природопользования						2	Собеседование
1.2	Особенности применения ГИС и специализированных программ в мониторинге ОС	4			6			Индивидуальный мини-проект, отчет о лабораторной работе
1.2.1.	ГИС, используемые в мониторинге воздушного бассейна						2 (ДО)	Собеседование
1.2.2.	Организация работы online ГИС для контроля качества вод						2 (ДО)	Собеседование
1.3	Особенности применения ГИС в экологическом нормировании	4			8			Коллоквиум
1.3.1.	Нормирование шума и его пространственное моделирование						2	Собеседование

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.	Информационно-технические возможности сопровождения экологических инициатив и исследований							
2.1.	Применение ГИС в территориальном планировании	6			10			Индивидуальный мини-проект
2.1.1.	Разработка детального плана локальной территории на основе данным дистанционного зондирования («решение проектировщика»)						2	Собеседование
2.2.	Особенности построения ГИС для целей охраны природы	4			10			Индивидуальный мини-проект, отчет о лабораторной работе
2.2.1.	Решение задач зонирования						2 (ДО)	Собеседование
2.2.2.	Решение задач на рациональное перемещение						2 (ДО)	Собеседование
2.2.3.	Решение задач размещения						2 (ДО)	Собеседование
2.3.	Работа ГИС в сбалансированном управлении ресурсами территории	4			10			Коллоквиум
2.3.1	Сбалансированное управление территорией на основе серийной спутниковой съемки						2	Собеседование

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Геоинформатика: в 2 кн: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов.; под ред Тикунова. – М.: Академия, 2008. – 480 с.
2. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. – М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. – 272 с.
3. Капустин В.Г. ГИС технологии в географии и экологии. ArcView GIS в учебной и научной работе. – Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2012. – 230 с.
4. Курлович, Д. М. ГИС-анализ и моделирование : учеб.-метод. пособие. – Минск : БГУ, 2018. – 167 с
5. Солнцев Л.А. Геоинформационные системы как эффективный инструмент поддержки экологических исследований. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 54 с.
6. Стурман В.И. Экологическое картографирование: Учеб. пособие для студентов вузов по геогр. и экол. спец. –М.: Аспект Пресс, 2003. –251 с.

Перечень дополнительной литературы

7. Глебова Н. ГИС для управления городами и территориями // ArcReview, 2006. – № 3(38).
8. Лурье И.К. Основы геоинформатики и создания ГИС / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Ч. 1. – М.: Изд-во ООО «ИНТЭКС-92», 2002. – 140 с.
9. Тикунов В. С, Цапук Д.А. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение. – М.; Смоленск: Изд-во СГУ, 1999. – 176 с.
10. GIS in Water Supply and Wastewater Systems / M. Kwietniewski ; Polska Akademia Nauk, Komitet Inzynierii Ladowej i Wodnej, Instytut Podstawowych Problemow Techniki. – Warszawa, 2008. - 242 p.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Контроль качества знаний по дисциплине «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований» 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:

- работа с ресурсами образовательного портала LMS Moodle;
- отчет о лабораторной работе;
- индивидуальный мини-проект;
- собеседование;
- коллоквиум;
- самоанализ;
- взаимный анализ и анкетирование.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований» учебным планом предусмотрен зачет в 7 семестре и экзамен в 8 семестре.

При формировании итоговой отметки 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 студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- отчет о лабораторной работе – 26 %;
- мини-проект – 24 %;
- коллоквиум – 20 %;
- собеседование – 30 %.

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 %.

Итоговая оценка знаний студента производится по 10-ти балльной шкале и формируется на основе документов:

1. Правил проведения аттестации студентов (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая 2012 г.);
2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (приказ ректора БГУ от 18.08.2015 г. № 382-ОД);
3. Критерии оценки студентов (письмо Министерства образования от 22.12.2003 г.).

Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы, в том числе для дистанционной формы обучения студентов, размещенных на образовательном портале LMS Moodle

1. **Занятие 1.1.1.** Обзор специализированных программ ГИС для целей природопользования
Пример задания: Назовите специализированные портативные ГИС в области экологии. Оцените принципы их эксплуатации. Укажите сильные и слабые стороны использования.
Форма контроля: собеседование.
2. **Занятие 1.2.1.** ГИС, используемые в мониторинге воздушного бассейна (2ч/ДО)
Пример задания: Назовите принципы организации работы, блоки управления и входные данные ГИС, используемых в мониторинге воздушного бассейна.
Форма контроля: собеседование.
3. **Занятие 1.2.2.** Организация работы online ГИС для контроля качества вод (2ч/ДО)
Пример задания: Назовите ключевые настройки ГИС для контроля качества вод. Охарактеризуйте онлайн режим эксплуатации ГИС. Укажите принципы обновления данных.
Форма контроля: собеседование.
4. **Занятие 1.3.1.** Нормирование шума и его пространственное моделирование
Пример задания: Перечислите этапы формирования алгоритма работы и приемы эксплуатации ГИС в нормировании и пространственном моделировании шума.
Форма контроля: собеседование.
5. **Занятие 2.1.1.** Разработка детального плана локальной территории на основе данным дистанционного зондирования («решение проектировщика»)
Пример задания: Охарактеризуйте этапы разработки детального плана по ДДЗ с применением ГИС. Перечислите возможности ГИС, оптимизирующие работу проектировщика с исходными данными.
Форма контроля: собеседование.
6. **Занятие 2.2.1.** Решение задач зонирования (2ч/ДО)
Пример задания: Составьте модель схемы зонирования ООПТ. Сопоставьте массив входных и выходных данных при выбранной компоновке ГИС.
Форма контроля: собеседование.
7. **Занятие 2.2.2.** Решение задач на рациональное перемещение (2ч/ДО)
Пример задания: По предложенным экологическим убежищам составьте модель схемы рационального перемещения охраняемого вида.
Форма контроля: собеседование.
8. **Занятие 2.2.3.** Решение задач размещения (2ч/ДО)
Пример задания: Сформулируйте решение оптимальности размещения объекта туристической демонстрации внутри ООПТ с использованием встроенных инструментов ГИС.
Форма контроля: собеседование.

9. Занятие 2.3.1. Сбалансированное управление территорией на основе серийной спутниковой съемки

Пример задания: На основании самостоятельно подобранной серии снимков ДЗ предложите интерполяционный сценарий изменения территории.

Форма контроля: собеседование.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса по изучению дисциплины рекомендуется использовать практико-ориентированные подходы, методы: анализа конкретных ситуаций (кейс-метод), проектного обучения и др.

Практико-ориентированный подход предполагает: освоение студентами содержания 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 анализа конкретных ситуаций (кейс-метод) предполагает: приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач; анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

Метод проектного обучения предполагает: развитие у студентов актуальных для учебной и профессиональной деятельности навыков планирования, самоорганизации, сотрудничества и создание собственного продукта. Рекомендуется использовать метод проектного обучения в форме разработки и создания проекта (индивидуально или в небольшой группе) по проблематике устойчивого развития с использованием ресурсов интернета. Преподаватель в процессе выполнения проектов осуществляет консультационную функцию, оценивает готовый проект и выступления студентов на его презентации.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

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, методические указания по выполнению практических работ; 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, тестовые задания, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы).

Самостоятельная работа (управляемая самостоятельная работа) студентов по изучению дисциплины «Программное обеспечение и геоинформационные технологии экологических исследований» выполняется в аудиторной форме, а также с использованием дистанционного обучения. Студентам предлагается самостоятельное рассмотрение ряда вопросов, что предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы, практическую проработку конкретных заданий в каждом индивидуальном мини-проекте.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний, включая коллоквиумы, зачет и экзамен. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала используется рейтинговая система.

Примерный перечень вопросов к экзамену/зачету

1. Работа с графическим модулем УПРЗА «Эколог». Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ.
2. Расчет санитарно-защитной зоны промышленных предприятий по фактору шума.
3. Создание ситуационного плана расположения предприятия для проекта нормативов ПДВ.
4. Создание карты-схемы промплощадки предприятия с источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
5. Исследование динамики загрязнения водных объектов в контрольных створах.
6. Пространственное моделирование загрязнения с использованием модуля Geostatistical Analyst.
7. ГИС-проектирование буферных зон природоохранных территорий с учетом параметров нормирования.
8. Оценка рекреационного потенциала средствами ГИС.
9. Использование автоматизированного дешифрирования для изучения структуры землепользования и состояния угодий.
10. Использование автоматизированного дешифрирования в мониторинге ОС.
11. Обзор ГИС, применяемых в различных отраслях природопользования, их функциональные возможности и назначение.
12. Моделирование загрязнений ОС от стационарных техногенных объектов.
13. Организация мониторинга в ГИС для оценки деградации земель.
14. Содержание и направление использования ГИС в землеустройстве.
15. Дистанционные методы в исследовании структуры землепользования.
16. Применение ГИС в природоохранной деятельности.
17. Ведение мониторинга на ГИС-основе. Задачи, инструменты, запросы.
18. Использование ДДЗ в мониторинге окружающей среды.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО
по учебной дисциплине
«Программное обеспечение и геоинформационные технологии
экологических исследований»

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УВО по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Эколого-экономические основы природопользования	географической экологии	нет	Вносить изменения не требуется. Протокол № 7 от 12.02.2020 г.
ГИС-картографирование природных ресурсов	почвоведения и ГИС	нет	Вносить изменения не требуется. Протокол № 7 от 12.02.2020 г.
Дизайн и компьютерная графика в экологии	географической экологии	нет	Вносить изменения не требуется. Протокол № 7 от 12.02.2020 г.
Геоэкология	географической экологии	нет	Вносить изменения не требуется. Протокол № 7 от 12.02.2020 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине

«Программное обеспечение и геоинформационные технологии
экологических исследований»

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)