

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

И.А. Старовойтова

« 02 » _____ 2021 г.

Регистрационный № ТД-6.642 /тип.

Программное геоинформационное обеспечение
Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности
1-31 80 02 География
профилизация Инновационные геотехнологии

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Председателя
Государственного комитета
по имуществу
Республики Беларусь

А.В. Литреев
« 22 » _____ 2020 г.

Председатель Учебно-методического
объединения по
естественнонаучному образованию

Д.Г. Медведев
« 22 » _____ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

С.А. Касперович
« 04 » _____ 2020 г.

Проректор по научно-
методической работе
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

И.В. Титович
« 04.02.2021 »

Эксперт-нормоконтролер

А.А. Демисевич
« 17 » _____ 12 2020 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н. В. Клебанович, заведующий кафедрой почвоведения и геоинформационных систем Белорусского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

А. А. Сазонов, старший преподаватель кафедры почвоведения и геоинформационных систем Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»;

(протокол № 11 от «28» марта 2020 г.);

Т.М. Германович, доцент кафедры экономики природопользования учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ
ТИПОВОЙ:**

Кафедрой почвоведения и геоинформационных систем факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета (протокол № 8 от «27» марта 2020 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета

(протокол №5 от «17» июня 2020 г.);

Научно-методическим советом по географии Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию

(протокол № 4 от «22» апреля 2020 г.).

Ответственный за редакцию: А.А. Сазонов

Ответственный за выпуск: А.А. Сазонов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Программное геоинформационное обеспечение» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования второй ступени по специальности 1-31 80 02 «География».

Актуальность изучения дисциплины обусловлена высокими требованиями к качеству и содержанию современных цифровых карт, их анализу, а также программному обеспечению для создания, управления и публикации баз пространственных данных. Программное обеспечение является наиболее быстроразвивающейся частью современных информационных систем, знание основ и современных тенденций геоинформатики необходимо для эффективного создания и использования геоинформационных систем.

Программа составлена с учётом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Геоинформационные системы в территориальном управлении и планировании», «Системы автоматизированного проектирования в научно-инновационной деятельности».

Цель учебной дисциплины – формирование знаний теоретических основ, умений и навыков в области геоинформационного программного обеспечения.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

1. освоение базового понятийно-терминологического аппарата и нормативно-правовой базы геоинформатики и ГИС;
2. овладение методологией и методикой ГИС-анализа, ГИС-картографирования;
3. изучение принципов формирования и управления базами географической информации;
4. освоение особенностей выполнения математико-статистической обработки геоданных;
5. формирование навыков выполнения типовых операций с пространственной информацией в геоинформационной среде.

В результате освоения учебной дисциплины магистрант должен:

знать: устройство компьютерной системы; назначение периферийных устройств; аппаратно-программный комплекс геоинформационных программ и приложений; базовые понятия и методы анализа пространственных данных с помощью математико-статистических программных приложений; основные модели представления пространственных данных в программах компьютерной графики и среде геоинформационных систем;

уметь: выполнять первичный системный анализ цифровых геоданных; создавать базы данных пространственной информации и управлять ими; выполнять математико-статистическую обработку географических данных; оперировать основными моделями представления пространственных данных в программах по работе с компьютерной графикой и геоинформационной среде;

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

В соответствии с типовым учебным планом и образовательным стандартом по специальности 1-31 80 02 «География» изучение учебной дисциплины должно обеспечить формирование у магистрантов следующей углубленной профессиональной компетенции:

УПК-2 Быть способным использовать программный геоинформационный инструментарий при проведении научного геоинформационного анализа пространственных данных, применять его при решении исследовательских задач территориального управления и планирования.

В соответствии с типовым учебным планом на изучение дисциплины «Программное геоинформационное обеспечение» отводится всего 98 академических часов, в том числе 40 аудиторных часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 10 часов, лабораторные занятия – 30 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название темы	Всего аудиторных часов	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
1	Введение в ГИС	3	1	2
2	Классификации и обзор программного обеспечения	3	1	2
3	Источники данных для ГИС	8	2	6
4	Программное обеспечение ESRI ArcGIS	10	2	8
5	Программное обеспечение QGIS	10	2	8
6	Программное обеспечение Autodesk AutoCAD MAP 3D	3	1	2
7	Программное обеспечение ENVI и ERDAS Imagine	3	1	2
Итого		40	10	30

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в ГИС

Базовые понятия геоинформатики, геоинформационных систем (ГИС), геоинформационного картографирования. История создания и эволюции геоинформационного программного обеспечения. Системное программное обеспечение и прикладное программное обеспечение. Набор функциональных возможностей ГИС и специализированные программные средства. Рынок программного обеспечения ГИС-картографирования земель (инструментальные ГИС, ГИС-вьюеры, программные средства предобработки и дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли, программы-векторизаторы, программные средства обработки полевых геодезических наблюдений). Правовое обеспечение картографирования, землеустройства и кадастров в Республике Беларусь. Стандарты в области картографии и землеустройства. Инфраструктура пространственных данных.

Тема 2. Классификации и обзор программного обеспечения

Инструментальные ГИС, ГИС-вьюеры, средства обработки данных дистанционного зондирования, векторизаторы растровых картографических изображений, средства пространственного моделирования, справочно-картографические системы. Основные разработчики ПО ГИС.

Геоинформационные технологии и функциональные группы: конвертирование форматов, цифрование, векторизация, создание и обработка цифровых моделей местности, взаимодействие со спутниковыми системами позиционирования и т.д.

Тема 3. Источники данных для ГИС

Источники данных для ГИС. Данные, информация, знания в геоинформатике. Пространственные и атрибутивные данные в ГИС. Форматы данных для ГИС.

Географические карты. Геодезические измерения. Основные геодезические и измерительные приборы, применяемые при наземной инструментальной съемке. Материалы наземных изысканий. Точность, детальность и полнота планов и карт.

Системы спутникового позиционирования. Системы глобального позиционирования GPS, ГЛОНАСС.

Данные дистанционного зондирования. Понятие о фотографических, фототелевизионных, сканерных, тепловых, инфракрасных, радиометрических, радиолокационных съемках. Характеристики основных спутниковых съёмочных систем (LandSat, Santinel-1, Santinel-2, QuickBird, Alos, PlanetScope). Белорусская космическая система дистанционного зондирования Земли.

Статистическая информация. Государственные кадастры и отраслевые базы данных. Понятие о государственных кадастрах. Государственный

земельный, лесной, водный, градостроительный кадастры. Государственный кадастр атмосферного воздуха, особо охраняемых природных территорий, отходов, недр, растительного и животного мира. Единый государственный регистр недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним, реестр земельных ресурсов Республики Беларусь. Информационная база данных земельных ресурсов сельскохозяйственных организаций. Информационная база об агрохимических свойствах земель. Геопорталы. Геопортал земельно-информационной системы Республики Беларусь. Публичная кадастровая карта Национального кадастрового агентства. Государственный картографо-геодезический фонд Республики Беларусь.

Открытые данные. OpenStreetMap.

Лицензирование данных ГИС. Правовые особенности сбора, создания, распространения и использования пространственных данных.

Тема 4. Программное обеспечение ESRI ArcGIS

Разработчики программного обеспечения ArcGIS Desktop, ArcGIS Pro. Особенности сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных. Функциональные возможности программного обеспечения. Визуализация и особенности организации и представления пространственной геоинформации. Наборы инструментов для ведения и анализа баз геоданных. Средства создания и редактирования цифровых карт и моделей. Читаемые форматы файлов. Обработка и пространственный анализ ГИС-информации. Средства подготовки графической информации в цифровом и печатном виде, формирование отчетных документов.

Тема 5. Программное обеспечение QGIS

Разработчики программного обеспечения QGIS. OGC. Особенности сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных. Функциональные возможности программного обеспечения. Визуализация и особенности организации и представления пространственной геоинформации. Наборы инструментов для ведения и анализа баз геоданных. Средства создания и редактирования цифровых карт и моделей. Читаемые форматы файлов. Обработка и пространственный анализ ГИС-информации. Средства подготовки графической информации в цифровом и печатном виде, формирование отчетных документов.

Тема 6. Программное обеспечение Autodesk AutoCAD MAP 3D

Разработчики программного обеспечения. Особенности сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных в системах автоматизированного проектирования (САПР). Функциональные возможности программного обеспечения САПР. Визуализация и особенности организации и представления пространственной геоинформации. Наборы инструментов для ведения и анализа баз геоданных. Средства создания и редактирования цифровых карт. Читаемые форматы файлов. Средства подготовки графической информации в цифровом и печатном виде,

формирование отчетных документов.

Тема 7. Программное обеспечение ENVI и ERDAS Imagine

Разработчики программного обеспечения. Особенности сбора, хранения, анализа и графической визуализации данных дистанционного зондирования. Функциональные возможности программного обеспечения. Визуализация и особенности организации и представления пространственной геоинформации. Средства анализа цифровых снимков. Читаемые форматы файлов. Средства подготовки графической информации в цифровом и печатном виде, формирование отчетных документов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Курлович, Д.М. ГИС-анализ и моделирование : учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. – Минск : БГУ, 2018.
2. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. – Книжный дом Университет Москва, 2016.
3. Тикунов, В.С. Геоинформатика : в 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Тикунов, А.В. Кошкарев, Е.Г. Капралов. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010.
4. Тикунов, В.С. Геоинформатика : в 2 кн. Кн. 2: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Тикунов, А.В. Кошкарев, Е.Г. Капралов. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010.
5. Токарева, О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / О.С. Токарева. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.

Дополнительная литература

1. ArcCatalog. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001.
2. ArcToolbox. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.
3. Price, M.H. Mastering ArcGIS / M.H. Price. – New York, NY: McGraw-Hill Education, 2016.
4. Берлянт, А.М. Геоинформационное картографирование. М., 1997.
5. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр : в 2 т. Т. 1 / А.В. Бородко [и др.]; ред. В.П. Савиных. – Москва: Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных, 2008.
6. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр : в 2 т. Т. 2 / А.В. Бородко [и др.]; ред. В.П. Савиных. – Москва: Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных, 2008.
7. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов и др. М., 1999.
8. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы : пер. с англ. М., 1999.
9. Клебанович, Н. В. Земельный кадастр: учеб. пособие для вузов по спец. «География». Мн., 2007.
10. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23.07.2008 г. № 425-З с изм. и доп.
11. Кравцов, С.Л. Обработка изображений дистанционного зондирования Земли (анализ методов). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2008.

12. Курлович, Д.М. ГИС-картографирование земель : учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. – Минск : БГУ, 2011
13. Лабутина, И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. – М., 2004.
14. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье. – М.: КДУ, 2008.
15. О геодезической и картографической деятельности: Закон Респ. Беларусь, 14 июля 2008 г. №396-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 17 июля 2008 г. – №2/1493.
16. Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь. Веб-ГИС. Принципы и применение. – М.: Издательство Дата+, 2013.
17. Построение баз геоданных / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001.
18. Работа с базами геоданных. Упражнения / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.
19. Редактирование в ArcMap / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.
20. Словарь–справочник землеустроителя / В.А. Гаев, А.М. Долженков, Г.В. Дудко, В.М. Яцухно и др.; Под ред. А.С. Помелова. – Мн., 2004.
21. ТКП 610-2017 (33520). Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания и ведения (эксплуатации, обновления) : Утв. и введен в действие приказом Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 18 июля 2017 г. № 128, внесен Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь в Реестр государственной регистрации № 2086 от 20 июля 2017 г.

Основные информационные электронные источники

1. Официальный сайт компании «ESRI» [Электронный ресурс] // Environmental Systems Research Institute. – Режим доступа: <http://esri.com>
2. Геопортал земельной информационной системы Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Белгипрозем. – Режим доступа: <https://gismap.by>
3. Публичная кадастровая карта Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Национальное кадастровое агентство. – Режим доступа: <http://map.nca.by>
4. OpenStreetMap [Электронный ресурс] // OpenStreetMap Foundation. – Режим доступа: <https://www.openstreetmap.org/>
5. Национальный фонд технических нормативных правовых актов [Электронный ресурс] // Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.tnpa.by/>

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы магистрантов

Управляемая самостоятельная работа – нормируемая, целенаправленная учебная деятельность магистрантов, осуществляемая под непосредственным или опосредованным руководством преподавателя. Целью управляемой самостоятельной работы магистрантов является повышение конкурентоспособности выпускников УВО посредством формирования у них компетенций самообразования.

Для организации самостоятельной работы магистрантов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов.

Самостоятельная работа магистрантов по изучению дисциплины выполняется в аудиторной форме, а также с использованием дистанционного обучения. Магистрантам предлагается самостоятельное рассмотрение ряда вопросов, что предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы. Эффективность самостоятельной работы магистрантов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения магистрантами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

В ходе освоения учебного материала по дисциплине рекомендуется использовать следующие формы текущего контроля знаний:

1. компьютерное тестирование;
2. контроль знаний магистрантов по итогам лабораторных занятий;
3. самоконтроль и самопроверка;
4. индивидуальные беседы и консультации с преподавателем;
5. промежуточные зачеты;
6. коллоквиумы.

Итоговая оценка знаний магистранта производится по итогам экзамена и 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. Критерии оценки знаний и компетенций студентов (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22.12.2013 г. №21-04-1/105).