

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии

А. В. Колмыков

2023 г.

Регистрационный № УД М-182-23 уч.



ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
7-06-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом по специальности 7-06-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции, регистрационный № 7-06-08-001/пр. от 13.04.2023 г. и учебными планами по специальности МД-0812-01-6-23у от 27.04.2023 г., МЗ-0812-01-6-23у от 27.04.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

П. В. Другаков, заведующий кафедрой геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

О. А. Куцаева, старший преподаватель кафедры геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. И. Коцуба, заведующий кафедрой технического сервиса и общеинженерных дисциплин учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

С. М. Комлева, заведующий кафедрой землеустройства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат экономических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 19 июня 2023 г.);

методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 26 июня 2023 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28 июня 2023 г.).

Ответственный за редакцию: О. А. Куцаева.

Ответственный за выпуск: О. А. Куцаева.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины «Геоинформационные технологии в АПК»: формирование знаний, умений и навыков при выполнении управления геопространственными данными на всех технологических этапах – от сбора и обработки (интерпретация, интеграция, анализ, хранение) до визуализации для решения различных прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

- сбор, обработка и моделирование геоданных и использование их в географических информационных системах;
- связывание топографических геоданных с тематическими;
- обработка данных дистанционного зондирования и интеграция их в ГИС;
- реализация геоданных в мультимедийных продуктах.

Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования, к модулю «Факультативные дисциплины». Базовыми для учебной дисциплины «Геоинформационные технологии в АПК» являются учебные дисциплины, изучаемые ранее при получении общего высшего образования: «Компьютерные технологии» и «Технические средства и цифровые технологии в сельском хозяйстве». В свою очередь знания, полученные при изучении учебной дисциплины «Геоинформационные технологии в АПК», будут востребованы при изучении такой учебной дисциплины, как «Технические системы точного земледелия».

В результате изучения учебной дисциплины магистранты должны закрепить и развить следующую специализированную компетенцию (СК-10): применять геоинформационные технологии для дистанционного управления технологическими процессами и техническими средствами при реализации наукоемких производств сельскохозяйственной продукции. Для этого они должны:

знать основные источники и модели организации пространственных данных в ГИС, методы геоинформационного анализа, технологию формирования баз данных и создание слоев ЗИС;

уметь работать с ГИС-программами, выполнять формирование и редактирование слоев ЗИС, а также выполнять геоинформационный анализ;

владеть методами пространственного анализа, методами интеграции различной информации средствами ГИС и использовать их в агромониторинге.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине магистрант должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Для дневной (полной) формы получения высшего образования общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Геоинформационные технологии в АПК» по специальности 7-06-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции, составляет 108, в том числе аудиторных 46 часов (лекции – 16 часов, практические занятия –

30 часов). На самостоятельную работу студентов отводится 62 часа. Форма промежуточной аттестации – зачет. Дисциплина изучается на 1-м курсе во 2-м семестре.

Для заочной (полной) формы получения высшего образования на изучение учебной дисциплины отводится 108 часов, в том числе аудиторных 12 часов (лекции – 4 часа, практические занятия – 8 часов). На самостоятельную работу отводится 96 часов. Форма промежуточной аттестации – зачет. Дисциплина изучается на 1-м курсе.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Введение в геоинформационные технологии

Предмет и задачи аппаратно-программных средств ГИС. Нормативно-правовая база создания и эксплуатации географических информационных систем, цифровых и электронных карт. История развития ГИС. Зарубежный опыт использования ГИС-технологий. Связь ГИС-технологий с другими науками и технологиями. Терминология ГИС. Основные компоненты ГИС. Функциональные возможности ГИС. Отличительные функции ГИС. Классификации ГИС.

2.2. Источники данных для ГИС

Картографические источники. Данные дистанционного зондирования. Статистические данные. Данные специально проводимых полевых исследований и съемок. Базы данных текстовой и количественной информации. Интернет-источники цифровых пространственных данных.

2.3. Географические системы координат

Географические и проекционные системы координат, используемые в ГИС. Распространенные географические системы координат. Системы координат проекций. Основные картографические проекции, поддерживаемые ГИС. Параметры проекций. Локальные системы координат. База идентификаторов систем координат ESPG. Географические преобразования в ГИС. Особенности использования проекции и систем координат в ГИС ArcGIS.

2.4. Модели данных в ГИС

Понятие слоя. Растровая модель. Деление растрового изображения по фотометрическому содержанию и шкале уровней яркости. Алгоритмы сжатия растровой информации. Понятие о форматах файлов для хранения растровых изображений. Работа с растрами большой размерности. Классификация программного обеспечения ГИС по степени поддержки растровых цифровых моделей. Геопривязка растровых изображений. Алгоритмы трансформирования изображений. Определение координат контрольных точек. Оценка ошибок трансформирования.

Векторная модель. Понятие объекта. Атрибуты. Идентификаторы. Типы пространственных данных. Точечные, линейные и полигональные слои. Способы кодирования векторных данных. Понятие топологических отношений. Форматы файлов для хранения векторных данных. Конвертирование и импорт данных. Векторная модель как способ представления пространственных данных в ГИС. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС.

2.5. Использование Grid и TIN для анализа и моделирования пространственных объектов, процессов и явлений

Особенности регулярной модели данных ГИС. Создание GRID моделей путем интерполяции. Методы построения интерполяционных поверхностей. Пространственный ГИС-анализ, основанный на GRID-моделях: анализ расстояний, анализ плотности, выполнение анализа гипсометрических поверхностей, переклассификация, калькулятор растров. Особенности нерегулярной модели данных ГИС. Источники данных для построения TIN-модели. Возможности основных инструментальных ГИС по созданию TIN-моделей. Способы отображения TIN-моделей в ГИС. Создание TIN-моделей гипсометрических поверхностей. Выполнение анализа поверхностей. 3D визуализация в ГИС.

2.6. Применение технологий ГИС для решения задач агропромышленного комплекса

Применение ГИС-технологий в сельском хозяйстве. Применение ГИС при проведении инвентаризации земель. Информационная поддержка принятия решений. Планирование агротехнических операций. Морфометрический анализ рельефа территории сельскохозяйственных земель. Построение моделей ландшафтов и рельефа, составление тематических карт.

Определение почвенных индексов. Определение температуры поверхности почвы. Мониторинг снежного покрова. Использование данных дистанционного зондирования в экологическом мониторинге. Мониторинг лесных насаждений. Мониторинг пожаров в природных экосистемах. Мониторинг загрязнения водных объектов.

Использование данных дистанционного зондирования в агромониторинге. Мониторинг агротехнических операций и состояния посевов. Прогнозирование урожайности культур и оценка потерь. Планирование, мониторинг и анализ использования техники.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК» Форма получения высшего образования: дневная (полная)

Номер темы	Название темы	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Форма контроля знаний ¹	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1	Введение в геоинформационные технологии	2	2	–	2	Т, Р	
2	Источники данных для ГИС	4	2	2	8	Т, О	
3	Географические системы координат	4	2	2	8	Т, О	
4	Модели данных в ГИС	6	2	4	16	Т, О, КР	
5	Использование Grid и TIN для анализа и моделирования пространственных объектов, процессов и явлений	14	4	10	16	Т, О	
6	Применение технологий ГИС для решения задач агропромышленного комплекса	16	4	12	12	Т, О, КР	
Всего		46	16	30	62	–	

¹КР – контрольная работа, О – отчет, Т – тестирование, Р – написание реферата.

Форма получения высшего образования: заочная (полная)

Номер темы	Название темы	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Форма контроля знаний ²	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1	Введение в геоинформационные технологии	2	1		4	Р	
2	Источники данных для ГИС	2	1	1	14	Т, О	
3	Географические системы координат	2	1	1	16	Т, О	
4	Модели данных в ГИС	2		2	22	О, КР	
5	Использование Grid и TIN для анализа и моделирования пространственных объектов, процессов и явлений	2		2	24	Т, О	
6	Применение технологий ГИС для решения задач агропромышленного комплекса	2	1	2	16	О, КР	
Всего		12	4	8	96	-	

²КР – контрольная работа, О – отчет, Т – тестирование, Р – написание реферата.

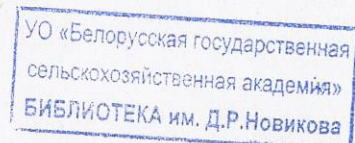
4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Перечень лабораторных работ по дисциплине

1. Изучение интерфейса ГИС программы. Управление пространственными данными.
2. Работа с растровыми слоями в ГИС. Редактирование и привязка растровых картографических изображений системе координат.
3. Работа с векторными слоями в ГИС. Оверлейные операции.
4. Работа с табличными данными. Создание базы геоданных локальной земельно-информационной системы
5. Подготовка компоновки карт.
6. Моделирование пространственного распределения данных с помощью детерминистических и геостатистических методов.
7. Создание модели для автоматизации процесса геоинформационного анализа цифровой модели рельефа.
8. Вычисление вегетационных индексов и определение температуры поверхности почвенного покрова по данным дистанционного зондирования Земли.

4.2. Литература

Основная



1. Ананьев, Ю. С. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] / Ю. С. Ананьев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 70 с. – Режим доступа: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1685823411/GIS.pdf>.
2. Геостатистика: теория и практика [Электронный ресурс] / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева; под ред. Р. В. Арутюняна; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. – М.: Наука, 2010. – 327 с. – Режим доступа: http://www.ibrae.ac.ru/docs/109/geostatistikai_sq_cover.pdf.
3. Методология и современные проблемы геоматики: учеб.-метод. пособие / Т. Н. Мыслыва, О. А. Куцаева. – Горки: БГСХА, 2022. – 421 с. 10

Дополнительная

1. Курлович, Д. М. Геоинформационные технологии. Лабораторный практикум / Д. М. Курлович, Н. В. Жуковская, О. М. Ковалевская. – Минск: БГУ, 2015. – 160 с.
2. Митчелл, Э. Руководство по ГИС-анализу. Часть 1. Пространственные модели и взаимосвязи / Э. Митчелл. – ESRI: 2000. – 170 с. Построение баз геоданных / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001.

3. Проектирование баз геоданных. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Е. Е. Поморцева; Харьков. Нац. ун-т гор. Хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 157 с.

4. Работа с базами геоданных. Упражнения / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.

5. Редактирование в ArcMap / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.

6. ТКП 610-2017 (33520) «Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания и ведения (эксплуатации, обновления)». – Введ. с 01.09.2017. – Мн., Госкомимущество РБ, 2017. – 50 с.

7. ArcGIS Survey Analyst. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2003.

8. ArcToolbox. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.

9. Geostatistical Analyst. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2003.

10. McCoy J. Геообработка в ArcGIS / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2003.

4.3. Рекомендуемые технологии и методы обучения

Основными *технологиями обучения*, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- технологии интеграции (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- проектные технологии (практические занятия, самостоятельная работа);
- тестовые технологии (текущий контроль усвоения материала);
- информационно-компьютерные технологии (практические занятия, самостоятельная работа);

Основными *методами обучения*, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- метод диалогического изложения (лекционные занятия);
- исследовательский метод (практические занятия);
- метод развития творческих способностей (самостоятельная работа).

4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа ведется на основании Положения о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденного Министром образования Республики Беларусь 6 апреля 2015 г., и Положения о самостоятельной работе студентов, утвержденного ректором учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» 25 августа 2014 г. При изучении дисциплины используются следующие *формы самостоятельной работы*:

- выполнение творческих исследовательских заданий;

- работа с литературными источниками, в том числе с научными статьями и Интернет-ресурсами;

- изучение тем и вопросов, не выносимых на лекции;

- подготовка научных докладов в форме мультимедийной презентации.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуального задания по построению геоинформационной модели с использованием функциональных возможностей ГИС:

1) создание маски и обрезание растрового слоя по маске;

2) извлечение и сглаживание горизонталей (изолиний);

3) определение крутизны склонов с диапазоном выходных значений в градусах и экспозиции склонов;

4) определение средней, вертикальной (профильной) и горизонтальной (плановой) кривизны склонов;

5) построение грида направления стока и генерацию постоянных и временных водотоков;

6) генерация слоя водосборных бассейнов и его переформатирование из растрового в векторный формат;

7) генерация слоя речной сети и его переформатирование из растрового в векторный формат;

8) верификация работы модели, поиск ошибок и их устранение.

Форма контроля – отчет.

4.5. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- устная (опросы на лекциях, устный зачет);

- устно-письменная (письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой).

Оценивание результатов изучения дисциплины проводится в соответствии с критериями оценки знаний и компетенций студентов, изложенными в письме Министерства образования Республики Беларусь № 21-04-1/105 от 22.12.2003 г.

Перечень рекомендуемых средств диагностики:

- электронные тесты;

- оценивание на основе проектного метода.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
Компьютерные технологии	<i>Информационные технологии в сельском хозяйстве</i>	<i>Предложения не вносятся</i> <i>С. П. Иванов</i>	
Технические средства и цифровые технологии в сельском хозяйстве	<i>Сельскохозяйственная техника</i>	<i>Предложения не вносятся</i> <i>С. П. Иванов</i>	

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
 _____ (протокол № _____ от _____ 202__ г.)

Заведующий кафедрой

 (ученая степень, ученое звание)

 (подпись)

 (И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (ученая степень, ученое звание)

 (подпись)

 (И. О. Фамилия)