

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Лидия Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 2024.04.03 15:17:51

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий

«03» апреля 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.07«Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность: «Архитектура систем искусственного интеллекта»

Курс: 1

Семестр: 2

Форма обучения: очная


Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024


Разработчики: Худякова Е.В., д.э.н., профессор

  
«30» августа 2024 г.

Ермолаева О.С., ст. преподаватель

  
«30» августа 2024 г.

Рецензент: Ивашова О.Н., к.с.-х.н.,

  
«30» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов и учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.


Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 1 от «30» 08 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Худякова Е.В., д.э.н., профессор

  
«30» августа 2024 г.

**Согласовано:**


Председатель учебно-методической  
комиссии института экономики и управления АПК  
Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

  
«30» 08 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой прикладной информатики  
Худякова Е.В., д.э.н., профессор

  
«30» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

/  Сидорова А.А.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	11
ПО СЕМЕСТРАМ .....	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	21
<b>ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	25
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>25</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.07 «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» для подготовки магистра по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность «Архитектура систем искусственного интеллекта»**

**Цель освоения дисциплины:** является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области анализа и визуализации многомерных данных, применяемых в сельском хозяйстве, а также приобретение компетенций, необходимых для решения профессиональных задач с использованием современных методов и инструментальных средств прикладной информатики.

**Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3.

**Краткое содержание дисциплины:** Невозможность непосредственного восприятия человеком цифровых моделей, представляющих пространственные данные в ГИС, и использования их исключительно в среде компьютера, обуславливает необходимость визуализации данных. Дисциплина знакомит обучающихся с принципами отображения и анализа геоданных для эффективного восприятия информации пользователем с целью выявления отношений, отображения распределения, композиции или сравнения данных.

Дисциплина охватывает ключевые аспекты, такие как сбор, обработка и анализ данных, а также методы визуализации, позволяющие представлять результаты в понятной и доступной форме. Особое внимание уделяется практическому применению полученных знаний для разработки решений, способствующих оптимизации процессов в сельском хозяйстве.

**Общая трудоемкость дисциплины, в том числе практическая подготовка:** 4 зачетных единиц (144 час, в том числе 4 часа практической работы).

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области анализа и визуализации многомерных данных, применяемых в сельском хозяйстве, а также приобретение компетенций, необходимых для решения профессиональных задач с использованием современных методов и инструментальных средств прикладной информатики.

Цель освоения дисциплины достигается выполнением ряда сформулированных задач курса:

- сформировать практические навыки и умения подбора, отображения, обработки геоданных в программных средствах геоинформационных систем;

- - сформировать навыки по визуализации и анализу информации с использованием современных технических средств, позволяющих представлять результаты анализа в понятной и доступной форме;
- - сформировать базовые знания о функциональной, логической и технической организации геоинформационных систем, о взаимодействии технической, математической, программной и информационной подсистем, методах визуализации информации в автоматизированных системах;
- - изучить основы теории многомерных данных, ознакомить студентов с концепциями и методами работы с многомерными данными, включая гео-статистические подходы и модели.
- - развить навыки использования статистических методов для анализа многомерных данных.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов, ОПОП ВО и Учебного плана для подготовки магистров по направлению 09.04.03 "Прикладная информатика".

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» являются "Математические методы и модели поддержки принятия решений", "Технологии баз данных и знаний и т.д.

Дисциплина «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: "Инструменты искусственного интеллекта геоинформационных систем для АПК", "Современные технологии разработки программного обеспечения" и т.д.

Особенностью дисциплины является формирование знаний и умений по анализу и отображению геопространственных многомерных сельскохозяйственных данных, ознакомление с особенностями формирования информационных слоев данных, принципами работы с геопространственными данными на основе выполнения работ на ПК для последующего использования полученных знаний и навыков в выпускной квалификационной работе, а также в будущей профессиональной деятельности магистра.

Рабочая программа дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способность при- менять современ- ные методы и ин- струментальные средства приклад- ной информатики для автоматизации и информатизации решения приклад- ных	ПКос-1.1 Знать методы ав- томатизации и ин- форматизации за- дач прикладной информатики и инструменталь- ные средства их реализации	методы автоматизации и информатизации за- дач прикладной ин- форматики и инстру- ментальные средства их реализации	-	-
			ПКос-1.2 Уметь применять современные ме- тоды и инстру- ментальные сред- ства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения приклад- ных задач различ- ных классов и со- здания ИС	-	применять современные методы и инструмен- тальные средства геоин- форматики для автома- тизации и информатиза- ции решения приклад- ных задач различных классов и создания ИС	-
			ПКос-1.3 Владеть инстру- ментальными	-	-	ПКос-3.3 инструментальными сред- ствами геоинформатики

			средствами прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС			для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС
2.	ПКос-10	Способность выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПКос-10.1 Знает методы и инструменты для тестирования и валидации программных компонентов систем искусственного интеллекта	методы и инструменты для тестирования и валидации программных компонентов систем искусственного интеллекта	-	-
			ПКос-10.2 Выбирает подходящие методики для экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов в соответствии с заданными критериями эффективности и качества	-	выбирает подходящие методики для экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов в соответствии с заданными критериями эффективности и качества	-



			ПКос-10.3 Владеет навыками разработки тестовых сценариев и проведения экспериментальных исследований для оценки производительности и надежности программных компонентов ИИ	-	-	навыками разработки тестовых сценариев и проведения экспериментальных исследований для оценки производительности и надежности программных компонентов ИИ
3.	ПКос-11	Способность разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПКос-11.1 Знает парадигмы, методы и алгоритмы машинного обучения, включая обучение с учителем, без учителя, подкрепление и глубокое обучение	парадигмы, методы и алгоритмы машинного обучения, включая обучение с учителем, без учителя, подкрепление и глубокое обучение	-	-
			ПКос-11.2 Применяет алгоритмы машинного обучения для анализа данных, распознавания образов, предсказания и оптимизации в соответствии с	-	алгоритмы машинного обучения для анализа данных, распознавания образов, предсказания и оптимизации в соответствии с конкретными задачами и требованиями	-

			конкретными задачами и требованиями			
			ПКос-11.3 Владеет инструментами и библиотеками для реализации методов машинного обучения, такими как TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn, в контексте разработки программного обеспечения систем искусственного интеллекта	-	-	инструментами и библиотеками для реализации методов машинного обучения

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестру № 2, час.
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,4/4</b>	<b>34,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>34,4/4</b>	<b>34,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	8	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4	24/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>109,6</b>	<b>109,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму)</i>	76	76
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1: Основы геоинформационных систем и пространственных данных	35	2	6	-	27
Тема 2: Модели данных и методы пространственного анализа	35	2	6	-	27
Тема 3: Кластеризация и визуализация многомерных данных	35	2	6	-	27
Тема 4: Анализ трендов и идентификация пространственных закономерностей	36,5/4	2	6/4	-	28,6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-

Наименование тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>8</b>	<b>24/4</b>	<b>0,4</b>	<b>109,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

### **Тема 1: Основы геоинформационных систем и пространственных данных**

Понятие геоинформационных систем и технологий. Основные функции ГИС. ГИС как среда для решения научных и прикладных задач. Пространственная, временная, непространственная (семантическая) информация. Понятие пространственного объекта, пространственных данных (геоданных). Концептуальная модель пространственной информации: объектно-ориентированная; географического поля; сетевая. Источники пространственных данных и их типы. Пространственные отношения. Топология. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности.

### **Тема 2: Модели данных и методы пространственного анализа**

Модели данных, применяемые в ГИС. Растровая модель данных. Анализ растровых данных. Векторная модель данных. Анализ векторных данных. Методы пространственного анализа. Методы пространственно-временного анализа.

### **Тема 3: Кластеризация и визуализация многомерных данных**

Визуализация пространственных и пространственно-временных наборов данных. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности расположения объектов в географическом пространстве. Примеры кластеризации пространственных объектов в экологии, агрономии и земледелии. Многопараметрическая кластеризация в географическом пространстве. Пространственно-ориентированная многопараметрическая кластеризация. Локальные двумерные отношения. Матрица точечных диаграмм двумерных отношений. Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных.

### **Тема 4: Анализ трендов и идентификация пространственных закономерностей**

Тренды геоданных. Пространственно-временные закономерности. Анализа трендов. Непараметрический метод Ман-Кендалла. Анализ горячих и холодных точек. Типы горячих и холодных точек. Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы.

## **4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контроль ного меропри ятия	Кол-во часов / из них прак тиче ская подго товка
1	Тема 1. Основы геоинформационных систем и пространственных данных	Лекция № 1 Основы геоинформационных систем и пространственных данных	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
		Практическая работа №1. Проверка технических характеристик компьютера и установка программного обеспечения QGIS. Знакомство с пользовательским интерфейсом ПО. Создание нового проекта. Импорт данных.		Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 2. Картографические проекции		Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 3. Работа с векторными и растровыми данными. Разработка проекта сельской территории		Устный опрос, защита работы	2
2	Тема 2. Модели данных и методы пространственного анализа	Лекция № 2 Модели данных и методы пространственного анализа	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
		Практическое занятие № 4. Операции с векторными данными и атрибутивной информации		Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 5. Исследование пространственных данных с помощью методов визуализации. Визуализация пространственных векторных данных в программном обеспечении QGIS.		Устный опрос, защита работы	4
3	Тема 3. Кластеризация и визуализация многомерных данных	Лекция №3 Анализ трендов и идентификация пространственных закономерностей	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
		Практическое занятие № 6. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных. Тренды геоданных. Пространственно-временные закономерности. Анализа трендов.		Устный опрос, защита работы	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
		Непараметрический метод Ман-Кендалла.			
4	Тема 4. Анализ трендов и идентификация пространственных закономерностей	Лекция №4 Анализ трендов и идентификация пространственных закономерностей	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
		Практическое занятие № 7. Анализ горячих и холодных точек. Типы горячих и холодных точек. Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы. Метод Getis-Ord Gi.		Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 8. Исследование атрибутивных данных и проведение визуализации их распределений. Создание гистограмм в программном обеспечении QGIS. Фильтрация пространственных данных. Исследование взаимосвязи переменных в матрице точечной диаграммы.		Устный опрос, защита работы	4/4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции (индикаторы)
1	Тема 1. Основы геоинформационных систем и пространственных данных	Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1;

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции (индикаторы)
			ПКос-11.2; ПКос-11.3
2	Тема 2. Модели данных и методы пространственного анализа	Пространственный анализ данных. Анализ векторных данных.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3
3	Тема 3. Кластеризация и визуализация многомерных данных	Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3
4	Тема 4. Анализ трендов и идентификация пространственных закономерностей	Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Тема 2. Модели данных и методы пространственного анализа	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Групповое обсуждение
2	Тема 3. Кластеризация и визуализация многомерных данных	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Групповое обсуждение
3		Л	Интерактивная лекция

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	Тема 4. Анализ трендов и идентификация пространственных закономерностей	ПЗ  Работа в малых группах

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы текущего контроля**

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы представления пространственных и пространственно-временных данных.
2. Охарактеризуйте основные методы обработки пространственных и пространственно-временных данных.
3. Охарактеризуйте основные этапы реализации проекта по интеллектуальному анализу пространственных и пространственно-временных данных.
4. Как осуществляется выбор адекватного способа представления результатов интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
5. Сформулируйте основные принципы построения архитектуры систем для интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
6. В чём заключаются особенности данных, используемых в геоинформационных системах для интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
7. Опишите основные типы инструментальных средств интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных в среде QGIS.
8. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проекта по интеллектуальному анализу пространственных и пространственно-временных данных.
9. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты программного обеспечения QGIS.
10. Назовите основные подходы к классификации и кластеризации пространственных и пространственно-временных данных.

#### **Задания для выполнения практических работ**

##### ***Практическое занятие № 2. Картографические проекции***

**Цель:** приобретения опыта применения QGIS для просмотра карт в различных картографических проекциях, навыка. вычисления геометрических характеристик объектов в разных проекциях.

**Задание:**



1. Создать новый проект в ПО QGIS;
2. Добавить исходный набор векторных данных в проект;
1. Визуализировать информацию в виде цифровой карты в окне View;
2. Установить параметры отображения тем (информационных слоев) с помощью редактора легенды;
3. Ответить на вопрос: Какова пространственная протяженность отображенного вида в терминах градусов широты и долготы?
4. Ответить на вопрос: Где на земной поверхности находится точка с координатами (0,0) широты и долготы?;
5. В свойствах вида изменить проекцию с географической на проекцию данных Робинсона;
6. Найти место на земной поверхности, где находится точка с координатами (0,0) проекции Робинсона?;
7. В свойствах вида изменить проекцию с географической на проекцию The World from Space (Мир из космоса). В результате Вы увидите 3х мерное представление земного шара, из точки, помещенной над Штатом Массачусетс;
8. Добавить в проект три новых вида и импортировать в них исходные данные упражнения.
9. В свойствах каждому виду задать следующую проекцию: географическую, Меркатора, мир из космоса. Каковы координаты города Балашов в выбранной системе координат?
10. Ответить на вопрос: Каковы в этой системе координаты г. Ершов Саратовской области?
11. Ответить на вопрос: Вычислите расстояние между городами Балашов и Ершов в каждой из проекций. Сравните полученный результат.
12. Ответить на вопрос: Вычислите площадь РФ в каждой из выбранных проекций. Сравните полученный результат.
13. Создать компоновку – выходную форму для отображения результатов выполнения работы;
14. Сохранить и закрыть проект.

#### ***Практическое занятие № 4. Пространственный анализ геоданных***

**Цели:** обучиться проведению пространственного анализа; приобрести навык работы с данными в ГИС посредством операций буферизации, наложения, выборки, переклассификации, картометрических функций и др.

**Задание:**

1. Создать новый проект в ПО GIS;
2. Добавить исходные данные в проект;
3. Визуализировать информацию в виде цифровой карты;
4. Установить параметры отображения тем (информационных слоев) с помощью редактора легенды;
5. Найти здания и сооружения, попадающие в зону 100м от реки Оскол, применив для этого инструмент «построения буферной зоны», а затем инструмент «пересечение»;

6. Найти площадные характеристики каждого из объектов, попадающих в водоохранную зону и общую площадь этих сооружений;
7. Выделить Старооскольское водохранилище из файла, представляющего все водные объекты на территории, в отдельных файл;
8. Найти геометрические характеристики Старооскольского водохранилища с помощью картометрических инструментов;
9. Осуществить переклассификацию растр землепользования в соответствии с заданными значениями и конвертировать его в векторный формат;
10. Найти количество строений, находящиеся на землях, не предназначенных для строительства;
11. Определить местоположение строений, находящиеся на землях, не предназначенных для строительства;
12. Создать компоновку – выходную форму для отображения результатов выполнения работы;
13. Сохранить и закрыть проект.

***Практическая работа № 5: Пространственные закономерности данных (паттерны). Идентификация паттерн с помощью инструментов программного обеспечения QGIS***

Цели: освоить возможности идентификации паттерн данных с помощью инструментов программного обеспечения QGIS.

Задание:

1. Открыть проект;
2. Создать модель прогноза;
3. Произвести оценку значимости переменных модели;
4. Осуществить проверку стабильности модели;
5. Осуществить добавление дополнительной переменной в модель;
6. Произвести валидацию модели. Проанализировать полученные результаты;
7. Сохранить и закрыть проект.

***Практическая работа № 6: Создание 3D куба пространственно-временных данных***

Цели: освоить навыки создания 3D куба пространственно-временных данных. Научиться производить анализ горячих и холодных точек, а также выбросов с помощью инструмента Optimized Hot Spot Analysis

Задание:

1. Проработать теоретический материал по данной теме;
2. Создать 3D куб из набора пространственно-временных данных.;
3. Провести анализ горячих и холодных точек набора пространственно-временных данных;
4. Провести анализ выбросов в наборе пространственно-временных данных.

## **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Понятие геоинформационных технологий.
2. Основные функции ГИС. ГИС как среда для научных и прикладных задач.
3. Пространственная, временная, непространственная (семантическая) информация.
4. Понятие пространственного объекта, пространственных данных.
5. Концептуальная модель пространственной информации: объектно-ориентированная; географического поля; сетевая.
6. Источники пространственных данных и их типы. Пространственные отношения. Топология.
7. Глобальные национальные спутниковые системы (ГНСС).
8. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности.
9. Математическая основа карт. Понятие о картографических проекциях.
10. Классификация проекций по характеру искажений.
11. Координатная привязка и трансформирование растровых изображений.
12. Модели данных, применяемые в ГИС. Растровая модель данных. Анализ растровых данных.
13. Модели данных, применяемые в ГИС. Векторная модель данных. Анализ векторных данных.
14. Методы пространственного анализа.
15. Каковы характеристики пространственного объекта в контексте ГИС?
16. Опишите концептуальную модель пространственной информации и ее основные компоненты. Каковы различия между объектно-ориентированной, географической полем и сетевой моделями пространственной информации?
17. Что такое пространственно-временной анализ, и какие методы используются для его проведения?
18. Что такое кластеризация пространственных объектов на основе плотности, и как она применяется? Приведите примеры кластеризации пространственных объектов в экологии и сельском хозяйстве.
19. Что такое многопараметрическая кластеризация, и как она применяется в анализе данных?
20. Какова структура 3D пространственно-временного куба, и какие слои он может включать?
21. Что такое бины данных, и как они используются в анализе?
22. Каковы основные подходы к анализу трендов геоданных?
23. Объясните непараметрический метод Ман-Кендалла и его применение в анализе трендов.

24. Как идентифицировать горячие и холодные точки в пространственных данных? Какие типы горячих и холодных точек существуют, и как они могут быть полезны для анализа данных?
25. Что такое пространственные закономерности (паттерны), и как они выявляются? Каковы последствия наличия пространственных выбросов в анализе многомерных данных?

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Курс освоения дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» завершается экзаменом.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии оценивания результатов обучения сформулированы в таблице 7.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Экзамен	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 176 с. —

ISBN 978-5-507-48763-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362915>.

2. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47346-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362318>.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Геоинформационные системы: пространственный анализ и гео моделирование : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский, О. И. Малыгина, В. Н. Никитин, Е. Д. Подрядчикова. — Новосибирск : СГУГиТ, 2021. — 87 с. — ISBN 978-5-907320-90-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222335>.

2. Пальмов, С. В. Системы и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255557>.

3. Сапрыкин, О. Н. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / О. Н. Сапрыкин. — Самара : Самарский университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7883-1563-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188906>.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 06.04.2011 N 65-ФЗ.

2. ГОСТ 34.201-89. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем [Текст]. - Введ. 1990-01-01.- М.: Стандартинформ, 2008.- 9 с.

3. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Текст]. - Введ. 1990-01-01.- М.: Стандартинформ, 2008.- 9 с.

4. ГОСТ 34.601-90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания [Текст]. - Введ. 1992-01-01.- М.: Госстандарт России, 2009.- 5 с.

5. ГОСТ Р 50828-95. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования [Текст]. - Введ. 1996-06-30.- М.: Госстандарт России, 1996.- 19 с.

6. ГОСТ Р 51353-99. Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание [Текст]. - Введ. 1999-11-11.- М.: Госстандарт России, 1999.- 7 с.

7. ГОСТ Р 52573-06. Географическая информация. Метаданные [Текст]. - Введ. 2006-08-28.- М.: Стандартинформ, 2006.- 54 с.

8. ГОСТ Р 52055-2003. Геоинформационное картографирование. Пространственные модели местности. Общие требования [Текст]. - Введ. 2003-05-22.- М.: Госстандарт России, 2003.- 4 с.

9. ГОСТ Р 52155-2003. Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования [Текст]. - Введ. 2003-12-09.- М.: Госстандарт России, 2003.- 11 с. \
10. ГОСТ Р ИСО 19105-2003. Географическая информация. Соответствие и тестирование. (эквивалент международного стандарта ISO 19105-2000 Geographic information -- Conformance and testing) [Текст]. - Введ. 2003-12-09.- М.: Госстандарт России, 2003.- 15 с.
11. ГОСТ 52438-2005. Географические информационные системы. Термины и определения) [Текст]. - Введ. 2005-12-28.- М.: Стандартинформ, 2006.- 11с.
12. ГОСТ 52571-2006. Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования [Текст]. - Введ. 2006-09-28.- М.: Стандартинформ, 2006.- 7 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации сообщества профессионалов в области геоинформационных технологий (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru>. – Загл. с экрана.
2. Географические информационные системы и дистанционное зондирование (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ. GIS Lab.– Режим доступа: <http://gis-lab.info/>.– Загл. с экрана.
3. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт компании Совзонд. – Режим доступа: <http://sovzond.ru> – Загл. с экрана.
4. Журнал ArcReview (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dataplus.ru/news/arcreview/> – Загл. с экрана.
5. Журнал Геоматика (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/geomatics/> – Загл. с экрана.
6. Журнал Открытые системы (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт издательства Открытые системы. – Режим доступа: <https://www.osp.ru/>. – Загл. с экрана.
7. [Межотраслевой журнал навигационных технологий Вестник ГЛОНАСС](http://vestnik-glonass.ru/) (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik-glonass.ru/> – Загл. с экрана.
8. Сканекс (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт инженерно-технологического центра Сканекс. – Режим доступа: <http://www.scanex.rul>. – Загл. с экрана.

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Базы данных Министерства сельского хозяйства Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.mcx.ru](http://www.mcx.ru) (открытый доступ). - Загл. с экрана.

2. Базы данных Федеральной службы государственной статистики (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru). – Загл. с экрана.

3. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.glonass-iac.ru/>. – Загл. с экрана.

4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). – Загл. с экрана.

5. Свободная географическая информационная система с открытым кодом. QGIS (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт проекта QGIS. – Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site/>. – Загл. с экрана.

6. ILWIS (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт университета Твенте, разработчика свободного программного обеспечения ILWIS. – Режим доступа: <https://www.itc.nl/ilwis/download/ilwis33/> – Загл. с экрана. -Яз. англ.

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	По всем темам дисциплины	QGIS	расчетная	Свободно распространяемая сообществом разработчиков QGIS	2013
2		Microsoft Office	офисные приложения	Microsoft	2003 и выше
4		Обозреватель Internet Explorer	программа просмотра web изображений	Microsoft	2007 и выше

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, корпус 12, ауд.309	Персональные компьютеры – 15 шт, объединенные в локальную сеть и подключенные к сети Internet

Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе обучающихся. Дисциплина изучается на лекциях и практических занятиях. Для успешного освоения дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» обучающемуся необходимо прослушать курс лекций, посетить все практические занятия, выполнить все практические работы, выполнить самостоятельную работу по изучению теоретического материала.

Лекции читаются в аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой, на основе подготовленных лектором презентаций с применением активных и интерактивных образовательных технологий.

На лекциях студенты получают основные теоретические знания по предмету. Студенты обязаны конспектировать основные теоретические положения.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных соответствующими техническими и программными средствами.

Практические занятия проводятся с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя. На каждом занятии преподаватель обозначает тему и цель занятия и формулирует задание.

Основным требованием по выполнению практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, оформленное в виде пояснительной записки и позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан самостоятельно выполнить практические работы, выданные на пропущенных занятиях и представить их результаты преподавателю.

В ходе лекционных занятий обучающемуся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации;
- желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;
- в ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы;



- дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные обучающимися на лекциях и практических занятиях, развить поставленные компетенции. Кроме того, часть времени, отпущенного на самостоятельную работу, должна быть использована на выполнение домашней работы. Во время лекционных и практических занятий самостоятельная работа реализуется в виде решения обучающимися индивидуальных заданий, изучения части теоретического материала. Во внеаудиторное время обучающийся изучает рекомендованную литературу, готовится к лекционным и практическим занятиям.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

При изучении каждой темы дисциплины проводятся устные опросы с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала, а также практических умений и навыков. Устные опросы проводятся в часы практических занятий по основному расписанию.

В случае пропуска практического занятия по уважительной причине и при предоставлении в деканат оправдательного документа, обучающийся допускается к ликвидации задолженности во время, согласованное с преподавателем.

Пропущенные лекционные занятия обучающийся обязан отработать, предоставив конспект материала и ответив на вопросы в устной форме.

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан самостоятельно выполнить практические работы, выданные на пропущенных занятиях и представить их результаты преподавателю.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Современная ориентация образования на формирование компетенций предполагает создание дидактических и психологических условий, в которых обучающийся может проявить не только интеллектуальную и познавательную активность, но и личностную социальную позицию, свою индивидуальность выразить себя как субъект обучения.

Основными формами организации образовательного процесса в курсе «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» являются: чтение лекций; проведение практических занятий; организация самостоятельной образовательной деятельности; проведение экзамена (технология организации мониторинга результатов образовательной деятельности).

Преподавание курса «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» должно носить контекстный характер. В процессе обучения должна четко прослеживаться целевая установка на развитие личности; интеграционное единство форм, методов и средств обучения; взаимодействие обучаемых и педагогов; индивидуальный стиль педагогической деятельности.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Лекционный курс, как одна из составляющей дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных», должен быть логическим и последовательным. Лекция должна быть гибкой, дифференцированной, учитывающей и особенности изучаемой научной дисциплины, и специфику аудитории, и психологические закономерности познания, переработки услышанного, его воздействия на формирование оценок, отношений, взглядов, чувств и убеждений человека, и возможности новых информационных технологий.

Рекомендуется проведение лекционных занятий в виде проблемных лекций и лекций – визуализаций. Психологические и педагогические исследования показывают, что наглядность не только способствует более успешному восприятию и запоминанию учебного материала, но и позволяет активизировать умственную деятельность, глубже проникать в сущность изучаемых явлений, показывает его связь с творческими процессами принятия решений подтверждает регулирующую роль образа в деятельности человека. Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Процесс визуализации является свертыванием мыслительных содержаний, включая разные виды информации, в наглядный образ. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). К этой работе могут привлекаться и студенты, у которых в связи с этим будут формироваться соответствующие умения, развиваться высокий уровень активности, воспитываться личностное отношение к содержанию обучения.

Практические занятия по дисциплине «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» проводятся с целью приобретения умений и навыков работы с пространственными данными в программном обеспечении для ГИС и ДЗЗ, приобретение умений проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств, адаптации современных ИКТ для решения задач в рамках их профессиональной деятельности.

В ходе практических занятий рекомендуется использовать групповое обсуждение как интерактивную форму обучения, способствующую лучшему усвоению изучаемого материала. На первом этапе группового обсуждения перед студентами ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого студенты должны подготовить аргументированный развернутый ответ. Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения: задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 10 ошибок); ввести алгоритм выработки общего мнения; назначить

лидера, руководящего ходом группового обсуждения и др. На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем. Практическое занятие должно заканчиваться подведением итогов и формулировкой выводов. Также на занятиях обучающиеся выступают с докладами и презентациями на заданную тему, по окончании которых проводится коллективное обсуждение, в результате которого приобретаются навыки ведения дискуссии по обсуждаемым вопросам.

В связи с переходом на деятельностную парадигму образования самостоятельная работа приобретает новую «роль» в процессе обучения. Самостоятельная работа становится ведущей формой организации обучения. При этом роль преподавателя - управление самостоятельной работой обучающегося, которая предполагает ее формализацию, организацию, контроль выполнения, определение эффективности.

Рекомендуется календарное планирование контроля поэтапного выполнения самостоятельной работы обучающегося для обеспечения эффективности данной формы организации обучения.

В процессе самостоятельной работы по дисциплине «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» студенты отрабатывают следующие вопросы: Бизнес-аналитика и ГИС. Доступность геопространственных данных. Сервис онлайн-бизнес-анализа. Организация информации в ГИС. Структуры и модели данных ГИС. Отображение объектов реального мира в ГИС. Структуры данных. Векторная, растровая и триангуляционная модели данных. Сравнение моделей данных. Методы представления количественной и качественной описательной (атрибутивной) информации. Форматы данных. Базы геоданных (геопространственных данных) и управление ими. Пространственный анализ данных. Буферизация. Сетевой анализ. Анализ ближайшего соседа (анализ близости). Операции наложения (overlay). Зонирование. Переклассификация. Анализ видимости-невидимости. Картометрические функции. Интерполяция. Создание контуров. Декомпозиция и объединение объектов. Применение ГИС для решения пространственных задач в логистике. Программные продукты по обработке ДДЗ. Дешифрирование аэрокосмических снимков. Подходы к распознаванию объектов. Прямые и косвенные признаки дешифрирования. Инвентаризация и картографирование земельных угодий. Мониторинг развития урбанизированных территорий. Наблюдение за пастбищами, распределением и миграцией животных. Влияние землепользования на окружающую среду. Точное земледелие.

Мониторинг результатов образовательной деятельности по дисциплине осуществляется в виде экзамена.

Особенности методики преподавания данной дисциплины состоят в интенсификации теоретической, практической и самостоятельной работы студентов и применении активных и интерактивных форм и методов обучения.

**Программу разработали:**

Худякова Е.В., профессор, д.э.н.

Ермолаева О.С., ст.преподаватель





**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.07 «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность «Архитектура систем искусственного интеллекта»**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Ивашовой Ольгой Николаевной, доцентом кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность "Прикладная информатика в экономике" (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчики – Худякова Е.В, профессор, д.э.н. и Ермолаева О.С., ст. преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.04.03 **Прикладная информатика**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.
3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.04.03 **Прикладная информатика**.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» закреплено 3 **компетенции (девять индикаторов)**. Дисциплина «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» составляет 4 зачётных единиц (144 часа, в том числе 4 часа практической подготовки).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.03 **Прикладная информатика** и возможность дублирования в содержании отсутствует.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Занятия по дисциплине «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» проводятся в интерактивной и активной форме.
10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.04.03 **Прикладная информатика**.
11. Представленные и описанные в Программе формы **текущей** оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления **09.04.03 Прикладная информатика**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **09.04.03 Прикладная информатика**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Анализ и визуализация многомерных сельскохозяйственных данных» ОПОП ВО по направлению **09.04.03 Прикладная информатика**, направленность «**Архитектура систем искусственного интеллекта**» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Худяковой Е.В., профессором, д.э.н. и Ермолаевой О.С., старшим преподавателем кафедры прикладной информатики, соответствует требованиям ФГОС ВО, профессиональных стандартов, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ивашова О. Н., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, к.с.-х.н.  « 29.08 » 2024 г.