

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 01.06.2024 16:39:04  
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*  
«01 июня» 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.09 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность: «ИТ-решения для бизнеса» и «Системы искусственного интеллекта»

Курс: 3  
Семестр: 5, 6

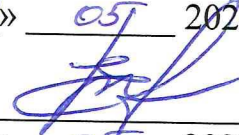
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

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

  
«18» 05 2023 г.

Ермолаева О.С., ст. преподаватель

  
«18» 05 2023 г.

Рецензент: Ивашова О.Н., к.с.-х.н., доцент

  
«18» 05 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 9 от «22» 05 2023г.

И.о. зав. кафедрой прикладной информатики  
Худякова Е.В., д.э.н., проф.

  
«22» 05 2023 г.

**Согласовано:**

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

  
«19» 06 2023 г.

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

  
«19» 06 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
Ермолаева Е.В.

## 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>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	31
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>33</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	33
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	34
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	34
<b>ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>35</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>35</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>36</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>36</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	38
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>38</b>

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.09 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «ИТ-решения для бизнеса» и «Системы искусственного интеллекта»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у бакалавров знаний теоретических основ геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли, принципов функционирования и применения технологий ГИС и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), приобретение умений использования, разработки и внедрения геоинформационных продуктов для автоматизации прикладных и информационных процессов в АПК, умений применения современных методов и инструментальных средств геоинформатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач.

**Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): **ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).**

**Краткое содержание дисциплины:** основные задачи изучения дисциплины заключаются в приобретении общего представления о новейших технологиях в области сбора, обработки, анализа, предоставления геопространственных данных, а также применения ГИС для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов, создания информационных систем с использованием инновационных технологий.

Основными темами дисциплины являются: Введение в географические информационные системы. Организация информации в ГИС. Картография и геоинформатика. Визуализация геопространственных данных. Функции и инструменты ГИС. Пространственный анализ данных. Глобальные навигационные системы. Дистанционное зондирование Земли. Дешифрирование аэрокосмических снимков. Источники данных для ГИС. Проектирование и эксплуатация ГИС. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем. Технические основы веб-ГИС. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы). Мешапы и геопорталы.

**Общая трудоемкость дисциплины, в т.ч. практическая подготовка:** 5 зачетных единиц (180 часов, в т.ч. 8 часов практической подготовки).

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачет и защита курсовой работы в пятом семестре, экзамен в шестом семестре.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» является формирование у бакалавров знаний теоретических основ геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли,

принципов функционирования и применения технологий ГИС и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), приобретение умений использования, разработки и внедрения геоинформационных продуктов для автоматизации прикладных и информационных процессов в АПК, умений применения современных методов и инструментальных средств геоинформатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач.

Цель освоения дисциплины достигается выполнением ряда сформулированных задач курса:

- сформировать базовые знания о теоретических основах ГИС и дистанционного зондирования и связи дисциплины с другими науками;
- дать представление о новейших информационных технологиях, связанных с ГИС и дистанционным зондированием;
- ознакомить с теоретическими основами, основными принципами получения, обработки и применения дистанционного зондирования Земли;
- сформировать практические навыки и умения подбора, отображения, обработки данных в программных средствах геоинформационных систем в виде отдельных цифровых тематических слоев, проведения анализа полученных данных;
- сформировать представление о ГИС и дистанционном зондировании, как об информационных технологиях, позволяющих решать различные практические задачи на современном уровне, с целью получения навыков для решения профессиональных задач при работе в проектных и научно-исследовательских организациях.

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

Дисциплина «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» включена в часть дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов, ОПОП ВО и Учебного плана для подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» являются "Веб-технологии", "Алгоритмизация и программирование", "Базы данных" т.д.

Дисциплина «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: "Разработка распределенных систем", "Разработка программного обеспечения для мобильных устройств", "Управление информационными системами" и т.д.

Особенностью дисциплины является способность ознакомить обучающихся с возможностями проведения пространственного анализа и мониторинга объектов природно-экономических систем с помощью геоинформационных технологий, интенсивное формирование навыков применения и проектирования ГИС на основе выполнения работ на ПК для последующего использования

полученных знаний и навыков в выпускной квалификационной работе, а также в будущей профессиональной деятельности бакалавра.

Рабочая программа дисциплины «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способность проектировать ИС по видам обеспечения	ПКос-3.1 Знает критерии, которым должна удовлетворять проектируемая информационная система, а также принципы оптимальной декомпозиции архитектуры программного обеспечения информационной системы	критерии, которым должна удовлетворять проектируемая геоинформационная система, а также принципы оптимальной декомпозиции архитектуры программного обеспечения геоинформационной системы	-	-
			ПКос-3.2 Умеет использовать методологии структурного, объектно-ориентированного и сервис-ориентированного проектирования информационной	-	использовать методологии структурного, объектно-ориентированного и сервис-ориентированного проектирования геоинформационной системы для предприятий АПК	-

			системы			
			ПКос-3.3 Владеет навыками формализации и алгоритмизации поставленных задач при проектировании информационной системы по видам обеспечения	-	-	навыками формализации и алгоритмизации поставленных задач при проектировании геоинформационной системы для предприятий АПК



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. /*	В т.ч. по семестрам	
		№ 5	№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180/8</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,65/8</b>	<b>34,25</b>	<b>34,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68,65/8</b>	<b>34,25</b>	<b>34,4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	32	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32/8	16	16
<i>курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>	2	2	
<i>консультации перед экзаменом</i>	2		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>111,35</b>	<b>37,75</b>	<b>73,6</b>
<i>курсовая работа (КР) (подготовка)</i>	29	-	29
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	48,75	28,75	20
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	24,6
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	Зачёт, защита КР, экзамен		

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Тема 1. Введение в географические информационные системы	7,75	2	2		3,75
Тема 2. Организация информации в ГИС	11	3	2		6
Тема 3. Картография и геоинформатика	11	3	2		6
Тема 4. Визуализация геопространственных данных	10	2	2		6
Тема 5. Функции и инструменты ГИС	10	2	2/2		6
Тема 6. Пространственный анализ данных	9	2	2/2		5
Тема 7. Глобальные навигационные системы	9	2	2		5
Курсовая работа (КР) (консультация, защита)	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25			0,25	
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>2,25</b>	<b>37,75</b>

Наименование тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Тема 8. Дистанционное зондирование Земли	12	2	2		8
Тема 9. Дешифрирование аэрокосмических снимков	10	2	2		6
Тема 10. Источники данных для ГИС	9	2	2		5
Тема 11. Проектирование и эксплуатация ГИС	10	2	2		6
Тема 12. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем	10	2	2		6
Тема 13. Технические основы веб-ГИС	12	2	4		6
Тема 14. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы)	10	2	2/2		6
Тема 15. Мешапы и геопорталы	10	2	2/2		6
Контактная работа на промежуточном контроле	0,4			0,4	
Консультации перед экзаменом	2			2	
Подготовка к экзамену	24,6				24,6
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>2,4</b>	<b>73,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180/8</b>	<b>32</b>	<b>32/8</b>	<b>4,65</b>	<b>111,35</b>

\* в том числе практическая подготовка

### **Тема 1. Введение в географические информационные системы**

Определение геоинформационных систем (ГИС). Основопологающие термины. Роль ГИС в структуре современного общества. Эволюция ГИС. Классификация ГИС. Классификация программного обеспечения ГИС. Сферы применения ГИС. Базовые компоненты ГИС. Аппаратные средства. Программное обеспечение ГИС. Данные для ГИС. Виды данных, источники данных. Интеграция данных в ГИС Возможности ГИС. Функциональные группы.

### **Тема 2. 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.

### **Тема 3. Картография и геоинформатика**

Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности. Математическая основа карт. Понятие о картографических проекциях. Классификация проекций по характеру искажений. Искажения углов, направлений и площадей. Равнопромежуточные проекции. Классификация проекций по виду меридианов и параллелей нормальной сетки. Масштаб. Соотношения

масштабов карт, аэро и космических снимков. Картографическая генерализация. Сущность и факторы генерализации. Виды генерализации. Картографические знаки, их применение и дифференциация. Компоновка. Система приемов анализа карт.

#### **Тема 4. Визуализация геопространственных данных**

Методы и средства визуализации геопространственных данных. Электронные карты и атласы. Картографические способы отображения результатов анализа данных. Трехмерная визуализация.

#### **Тема 5. Функции и инструменты ГИС**

Основные функции ГИС, связанные с анализом пространственно-атрибутивной информации. Запрос по атрибутам и их отображение. Поиск цифровых карт и их визуализация. Классифицирование непространственных данных. Картографические измерения (расстояние, направление, площадь). Статистические функции. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы). Технологии веб-служб (веб-сервисов). Веб-интеграция. Стандартные функции Business Analyst Online. Продвинутое функции Business Analyst Online. Сервисы, использующие местоположение клиента - location-based services, LBS.

#### **Тема 6. Пространственный анализ данных**

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.

#### **Тема 7. Глобальные навигационные системы**

Глобальные спутниковые навигационные системы: элементы и принципы функционирования. Основные сведения о глобальных навигационных системах и сферах их применения. Элементы и принципы функционирования ГНСС. Структура радиосигнала и факторы его искажающие. Шкалы времени, системы координат, способы позиционирования ГНСС. Космический сегмент GPS. Наземный комплекс управления GPS. Космический комплекс системы ГЛОНАСС. Наземный комплекс управления ГЛОНАСС. Интерфейс между подсистемой космических аппаратов и навигационной аппаратурой потребителей.

#### **Тема 8. Дистанционное зондирование Земли**

Понятие дистанционного зондирования. Схема дистанционного зондирования. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения информации о земной поверхности. Области применения данных дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение в ДЗЗ. Диапазоны электромагнитного излучения. Оптические методы. Радиолокационные системы. Виды и типы спутников и размещаемой на них съемочной аппаратуры. Орбиты спутников. Космические аппараты для ДЗЗ разного пространственного и

временного разрешения. Прием информации со спутников. Спутники дистанционного зондирования. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли.

### **Тема 9. Дешифрирование аэрокосмических снимков**

Дешифрирование аэрокосмических снимков. Подходы к распознаванию объектов. Прямые и косвенные признаки дешифрирования. Индикационное дешифрирование. Технология и методы дешифрирования. Полевое дешифрирование. Камеральное дешифрирование. Визуальное дешифрирование. Восприятие. Методика. Приборы. Дешифрирование цифровых снимков. Подходы к распознаванию объектов. Понятие цифрового снимка. Яркостные преобразования цифрового снимка. Преобразования черно-белых снимков. Преобразование многоканальных снимков. Понятие классификации снимка и ее применение в дистанционном зондировании. Матрица ошибок для оценки точности классификации. Методы дешифрирования разновременных снимков. Основные методические приемы. Сложение разновременных снимков. Стереоскопические наблюдения разновременных снимков перемещающихся объектов. Надежность результатов дешифрирования.

### **Тема 10. Источники данных для ГИС**

Картографические источники. Аэрокосмические источники. Статистические источники. Служебные. Проблема использования материалов из различных источников. Связь информации ДЗЗ с реальным миром. Каталоги снимков. Приобретение данных дистанционного зондирования земли. Системы GPS и ГЛОНАСС. Подбор данных для различных типов научных и прикладных задач. Источники геоданных в векторном формате. OSM. Источники геоданных в растровом формате. Архивы свободно распространяемых данных. Формирование метаданных.

### **Тема 11. Проектирование и эксплуатация ГИС**

Этапы и правила проектирования ГИС-проекта. Жизненный цикл ГИС. Общие принципы проектирования ГИС. Разработка бизнес-плана ГИС. Предпроектное обследование. Разработка требований к ГИС. Составление, согласование и утверждение технического задания на ГИС. Техническое проектирование ГИС. Разработка рабочей документации ГИС. Разработка ГИС. Испытания системы и ввод в постоянную эксплуатацию. Эксплуатация ГИС.

### **Тема 12. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем**

Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем. Распределенные геоинформационные системы. Основные термины распределенных геоинформационных систем. Классификация распределенных ГИС. Архитектура веб-ГИС. Облачные технологии в ГИС. Основные облачные сервисы в ГИС. Кроссплатформенные возможности. Веб-ГИС для конечных пользователей. Применение веб-ГИС. Веб-ГИС как новая бизнес-модель и новый тип массового товара. Веб-ГИС как инструмент электронного правительства.

### **Тема 13. Технические основы веб-ГИС**

Основы всемирной паутины. Гипертекстовый протокол передачи. Uniform Resource Locator, стандартный указатель ресурса. Базовый синтаксис URL. Hypertext Markup Language - язык разметки гипертекста. Технологии на стороне сервера. Архитектура и компоненты Веб-ГИС. Форматы обмена данными. Сервер веб-приложений. Программы на стороне веб-сервера. Веб-браузер на стороне клиента. Технологии программирования JavaScript на стороне веб-браузера. GIS Server. Клиенты веб-ГИС. Инструменты приложений веб-ГИС.

### **Тема 14. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы)**

Геопространственные веб-службы (веб-сервисы). Технологии веб-служб (веб-сервисов). Ранние технологии веб-ГИС - "независимые решения". Веб-интеграция. Веб-службы и веб-страницы. Веб-службы - ядро веб-ГИС. Продукты веб-ГИС. Примеры веб-сервисов. Типы веб-служб. Веб-службы на основе SOAP. Веб-службы в стиле REST. Веб-сервисы в GIS Server. Взаимосовместимость разных поставщиков на основе Веб-сервисов. Этапы развития взаимосовместимости ГИС. WMS (Web Map Service, картографическая веб-служба). WFS (Web Feature Service, веб-служба пространственных объектов). WCS (Web Coverage Service, веб-служба покрытий). Родственные стандарты веб-сервисов. Способы оптимизации веб-служб. Методы защиты веб-служб.

### **Тема 15. Мешапы и геопорталы**

Причины появления мешапов. Определение мешапа. Три базовых элемента мешапа. Примеры мешапов (Веб-сайты). Содержимое и функции веб-сайтов. Динамическая комбинация. Смещение несколько веб-сайтов. Архитектура мешапов на сервере. Классификация мешапов. Архитектура мешапов на стороне браузера. Общая структура геомешапов. Браузерные API. Интерфейсы на стороне браузера. Графика, карты, задачи интерфейса ArcGIS на стороне браузера. Веб-ресурсы без формального API. Скрепинг. Веб-скрепинг. Программирование API. Шаги построения мешапа. Пример мешапа для реагирования на чрезвычайные ситуации. Установки при проектировании мешапов. Концепция веб-порталов. ИПД. Архитектура геопорталов. Функции геопорталов. Метаданные. Стандарты геопространственных метаданных. Стандарты геопространственных метаданных - Дублинское ядро. Стандарты геопространственных метаданных - CSDGM. Стандарты геопространственных метаданных - ISO. Распределенные и централизованные каталоги. Классификация геопорталов. Проектирование геопорталов. Исследования поддержки семантического поиска.

### 4.3 Лекции/практические занятия

### 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 контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
1	Проведение пространственного анализа данных	Лекция № 1 Введение в географические информационные системы	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 1. Введение в специализированное программное обеспечение геоинформационных систем (QGIS)		Устный опрос, защита работы	1
		Практическое занятие № 2. Манипулирование и отображение геопространственных данных		Устный опрос, защита работы	1
2	Тема 2. Организация информации в ГИС	Лекция № 2 Организация информации в ГИС	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3..	-	3
		Практическое занятие № 3. Картографические способы отображения результатов анализа данных		Устный опрос, защита работы	2
3	Тема 3. Картография и геоинформатика	Лекция № 3 Картография и геоинформатика	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	3
		Практическое занятие № 4. Картографические проекции		Устный опрос, защита работы	2
4	Тема 4. Визуализация геопространственных данных	Лекция № 4 Визуализация геопространственных данных	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 5 Операции с растровыми данными		Устный опрос, защита работы	2
5	Тема 5. Функции и инструменты ГИС	Лекция № 5 Функции и инструменты ГИС	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 6. Операции с векторными данными		Устный опрос, защита работы	1/1
		Практическое занятие № 7. Операции с атрибутивными данными		Устный опрос, защита работы	1/1
6	Тема 6. Про-	Лекция № 6 Пространствен-	ПКос-3.1;	-	2/2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	странственный анализ данных	ный анализ данных	ПКос-3.2; ПКос-3.3.	Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 8. Проведение пространственного анализа данных			
7	Тема 7. Глобальные навигационные системы	Лекция № 7 Глобальные навигационные системы	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 9. Планирование оптимальных маршрутов		Устный опрос, защита работы	2
8	Тема 8. Дистанционное зондирование Земли	Лекция № 8 Дистанционное зондирование Земли	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 10. Построение веб-гео-сервиса		Устный опрос, защита работы	2
9	Тема 9. Дешифрирование аэрокосмических снимков	Лекция № 9 Дешифрирование аэрокосмических снимков	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 11. Дешифрирование объектов по данным Landsat		Устный опрос, защита работы	2
10	Тема 10. Источники данных для ГИС	Лекция № 10 Источники данных для ГИС	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 12. Разработка ГИС проекта мониторинга		Устный опрос, защита работы	2
11	Тема 11. Проектирование и эксплуатация ГИС	Лекция № 11 Проектирование и эксплуатация ГИС	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 13. Разработка базы данных для системы мониторинга. Операции с векторными, растровыми и атрибутивными данными		Устный опрос, защита работы	2
12	Тема 12. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем	Лекция № 12 Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 14. Публикация картографического сервиса		Устный опрос, защита работы	2
13	Тема 13. Технические основы веб-ГИС	Лекция № 13 Технические основы веб-ГИС	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 15. Построение Веб-приложений		Устный опрос, защита работы	2
		Практическое занятие № 16. Создание опроса с возможностью сбора геопространствен-		Устный опрос, защита работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		ной информации			
14	Тема 14. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы)	Лекция № 14 Геопространственные веб-службы (веб-сервисы)	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 17. Разработка мобильного приложения для сбора информации		Устный опрос, защита работы	2/2/
15	Тема 15. Мешапы и геопорталы	Лекция № 15 Мешапы и геопорталы	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.	-	2
		Практическое занятие № 18. Создание мешапа для отображения пространственных данных		Устный опрос, защита работы	2/2

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. Введение в географические информационные системы	Виды данных, источники данных. Интеграция данных в ГИС Возможности ГИС. Функциональные группы	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
2	Тема 2. Организация информации в ГИС	Форматы данных. Базы геоданных (геопространственных данных) и управление ими.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
3	Тема 3. Картография и геоинформатика	Сущность и факторы генерализации. Виды генерализации. Картографические знаки, их применение и дифференциация. Компоновка. Система приемов анализа карт	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
4	Тема 4. Визуализация геопространственных данных	Трехмерная визуализация	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
5	Тема 5. Функции и инструменты ГИС	Стандартные функции Business Analyst Online, ВАО. Продвинутое функции Business Analyst Online, ВАО от ESRI. Сервисы, использующие местоположение клиента - location-based services, LBS	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
6	Тема 6. Пространственный	Интерполяция. Создание контуров. Де-	ПКос-3.1;



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции (индикаторы)
	анализ данных	композиция и объединение объектов. Применение ГИС для решения пространственных задач	ПКос-3.2; ПКос-3.3.
7	Тема 7. Глобальные навигационные системы	Интерфейс между подсистемой космических аппаратов и навигационной аппаратурой потребителей	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
8	Тема 8. Дистанционное зондирование Земли	Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
9	Тема 9. Дешифрирование аэрокосмических снимков	Сложение разновременных снимков. Стереоскопические наблюдения разновременных снимков перемещающихся объектов. Надежность результатов дешифрирования	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
10	Тема 10. Источники данных для ГИС	Источники геоданных в растровом формате. Архивы свободно распространяемых данных. Формирование метаданных	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
11	Тема 11. Проектирование и эксплуатация ГИС	Испытания системы и ввод в постоянную эксплуатацию. Эксплуатация ГИС	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
12	Тема 12. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем	Веб-ГИС как инструмент электронного правительства	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
13	Тема 13. Технические основы веб-ГИС	Клиенты веб-ГИС. Инструменты приложений веб-ГИС	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
14	Тема 14. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы)	Родственные стандарты веб-сервисов. Способы оптимизации веб-служб. Методы защиты веб-служб	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.
15	Тема 15. Мешапы и геопорталы	Стандарты геопространственных метаданных – CSDGM. Стандарты геопространственных метаданных – ISO. Распределенные и централизованные каталоги. Классификация геопорталов. Проектирование геопорталов. Исследования поддержки семантического поиска	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3.

## 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 1. Введение в географические информационные системы	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Групповое обсуждение

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
2	Тема 2. Организация информации в ГИС	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Групповое обсуждение
3	Тема 3. Картография и геоинформатика	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Работа в малых группах
4	Тема 4. Визуализация геопространственных данных	Л	Интерактивная лекция
5	Тема 5. Функции и инструменты ГИС	Л	Интерактивная лекция
6	Тема 6. Пространственный анализ данных	Л	Интерактивная лекция
7	Тема 7. Глобальные навигационные системы	Л	Интерактивная лекция
8	Тема 8. Дистанционное зондирование Земли	Л	Интерактивная лекция
9	Тема 9. Дешифрирование аэрокосмических снимков	Л	Интерактивная лекция
10	Тема 10. Источники данных для ГИС	Л	Интерактивная лекция
11	Тема 11. Проектирование и эксплуатация ГИС	Л	Интерактивная лекция
12	Тема 12. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем	Л	Интерактивная лекция
13	Тема 13. Технические основы веб-ГИС	Л	Интерактивная лекция
14	Тема 14. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы)	Л	Интерактивная лекция
		ПЗ	Групповое обсуждение
15	Тема 15. Мешапы и геопорталы	Л	Интерактивная лекция
		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

#### Тема 1. Введение в географические информационные системы

1. Дать определение геоинформатики.
2. Дать определение геоинформационных технологий.
3. Каковы характерные черты и приоритеты научного направления геоинформатики?
4. Каковы основные задачи, решаемые геоинформатикой?
5. Охарактеризуйте связи геоинформатики с другими дисциплинами и областями науки.

## **Тема 2. Организация информации в ГИС**

1. Назовите основные элементы ГИС.
2. Назовите основные функции ГИС.
3. Что такое автоматизированная картографическая система (АКС)?
4. Охарактеризуйте подсистему ввода информации в АКС.
5. Охарактеризуйте подсистему обработки информации в АКС.

## **Тема 3. Картография и геоинформатика**

1. Дайте определение картографии как науки.
2. Чем занимается картография
3. Структура картографии
4. Геодезическая основа карт
5. Математическая основа карт

## **Тема 4. Визуализация геопространственных данных**

1. Что такое трёхмерная визуализация?
2. Каковы принципы построения трёхмерных моделей?
3. Перечислить основные типы 3D-моделей.
4. Какова методика формирования текстур 3D-объектов.
5. Охарактеризуйте механизм построения трёхмерных моделей.

## **Тема 5. Функции и инструменты ГИС**

1. Как может осуществляться импорт данных в ГИС?
2. Что такое выборка?
3. Каковы основные принципы построения выражений в среде ГИС?
4. Какова роль операторов в составлении выражений?
5. Перечислить математические операторы и операторы сравнения.
6. Охарактеризовать объектные и географические операторы.
7. Какова роль функции в составлении выражений?
8. Какие математические функции применяются для составления выражений в среде ГИС?
9. Какие строковые функции применяются для составления выражений?
10. Какие функции даты и времени применяются для составления выражений?
11. Какие объектные и географические функции применяются для составления выражений?
12. Каковы общие правила составления выражений?
13. Что такое запрос?
14. Что такое пространственный запрос?
15. Что представляет собой язык SQL?
16. Какова общая процедура организации запросов в среде ГИС?
17. Что такое конструктор запросов?
18. Как можно группировать данные?
19. Охарактеризуйте механизмы сортировка данных?
20. Охарактеризуйте механизмы объединения данных?
21. Что такое географическое объединение на основе пространственных отношений?

22. Охарактеризуйте механизмы фильтрации данных?
23. Что такое подзапрос?
24. Охарактеризовать функции обобщения в среде ГИС.
25. Как организована система поиска в среде ГИС?
26. Какие параметры можно использовать для организации поиска?
27. Что такое классификация данных?
28. Каковы основные принципы классификации?
29. Назовите основные методы классификации.

#### **Тема 6. Пространственный анализ данных**

1. Как выполняется анализ соседства в среде ГИС?
2. Как выполняется переклассификация поверхностей?
3. Охарактеризовать основные виды переклассификации поверхностей.
4. Что такое анализ зон видимости/невидимости?
5. Что представляет собой пространственное наложение?

#### **Тема 7. Глобальные навигационные системы**

1. Виды навигационных спутниковых систем. GPS.
2. Модернизация GPS.
3. Услуги GPS.
4. Космический сегмент GPS.
5. Система координат, используемая GPS.
- 6.

#### **Тема 8. Дистанционное зондирование Земли**

1. Дайте определение понятию «Дистанционное зондирование».
2. Каковы основные преимущества ДЗ по сравнению с традиционными методами наблюдения за землей?
3. Опишите схему /принцип работы дистанционного зондирования.
4. Какие основные диапазоны электромагнитного спектра вы знаете?
5. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании

#### **Тема 9. Дешифрирование аэрокосмических снимков**

1. Что такое дешифрирование и фотограмметрические измерения?
2. Как производится компьютерное дешифрирование снимков?
3. Опишите этапы дешифрирования снимков.
4. С какой целью производится дешифрирование снимков?
5. Что такое дешифровочные признаки? Какие виды признаков вы знаете?

#### **Тема 10. Источники данных для ГИС**

1. Картографические источники.
2. Аэрокосмические источники.
3. Статистические источники.
4. Проблемы использования материалов из различных источников.
5. Связь информации ДЗЗ с реальным миром.

## **Тема 11. Проектирование и эксплуатация ГИС**

1. Этапы и правила проектирования ГИС-проекта.
2. Определение набора данных для решения поставленной задачи.
3. Проблема выбора ПО для решения поставленной задачи.
4. Формирование базы данных для решения поставленной задачи.
5. Жизненный цикл ГИС .

## **Тема 12. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем**

1. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем.
2. Распределенные геоинформационные системы.
3. Основные термины распределенных геоинформационных систем.
4. Классификация распределенных ГИС.
5. Архитектура веб-ГИС.

## **Тема 13. Технические основы веб-ГИС**

1. Основы всемирной паутины.
2. Гипертекстовый протокол передачи.
3. Uniform Resource Locator, стандартный указатель ресурса.
4. Базовый синтаксис URL.
5. Hypertext Markup Language - язык разметки гипертекста.

## **Тема 14. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы)**

1. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы).
2. Технологии веб-служб (веб-сервисов).
3. Ранние технологии веб-ГИС - "независимые решения".
4. Веб-интеграция. Веб-службы и веб-страницы.
5. Веб-службы - ядро веб-ГИС.

## **Тема 15. Мешапы и геопорталы**

1. Как может осуществляться взаимодействие геоинформационных систем и Интернет?
2. Как технологически взаимодействуют ГИС и Интернет?
3. Что такое Интернет-картографирование?
4. Что такое картографические веб-сервисы?
5. Как осуществляется доступ к данным веб-GIS-серверов?

## **Задания для выполнения практических работ**

### ***Практическая работа № 1: Введение в специализированное программное обеспечение геоинформационных систем (QGIS)***

Цель: ознакомиться со специализированным программным обеспечением.

Задание:

1. Ознакомиться с кратким обзором функциональных возможностей специализированного программного обеспечения QGIS;

2. Осуществить запуск ПО и открытие подготовленного для работы готового проекта;
3. Ознакомиться с графическим интерфейсом QGIS;
4. Ознакомиться с основными типами документов проекта QGIS: виды, таблицы, диаграммы, компоновки и скрипты;
5. Визуализировать информацию в виде цифровой карты в окне View;
6. Изучить семантические характеристики объектов в атрибутивной таблице;
7. Составить запрос к информационному слою;
8. Импортировать тему из другого проекта;
9. Сохранить и закрыть проект.

### ***Практическая работа № 2: Манипулирование и отображение геопространственных данных***

Цели: приобрести навыки работы с различными документами проекта в среде QGIS; научиться отображать и анализировать исходные данные; научиться создавать выходной документ, отображающий результат работы; освоить методику печати карты в QGIS.

Задание:

1. Создать новый проект в ПО QGIS;
2. Добавить исходные данные в проект;
3. Визуализировать информацию в виде цифровой карты в окне View;
4. Установить параметры отображения тем (информационных слоев) с помощью редактора легенды;
5. Изучить семантические характеристики объектов в атрибутивной таблице;
6. Построить диаграмму;
7. Создать компоновку – выходную форму для отображения результатов выполнения работы;
8. Сохранить и закрыть проект.

### ***Практическая работа № 3: Картографические способы отображения результатов анализа данных***

Цели: углубить навыки работы в среде QGIS по отображению данных с использованием градуировочных символов и цветов; приобрести опыт и навыки работы с шейп-файлами и таблицами.

Задание:

1. Создать новый проект в ПО QGIS;
2. Добавить данные компьютерного моделирования прорыва в проект;
3. Визуализировать информацию в виде цифровой карты в окне View для отображения глубин и скоростей водного потока на исследуемую территорию;
4. Установить параметры отображения тем (информационных слоев) с помощью редактора легенды для визуального интерпретирования результатов моделирования;

5. Добавить в проект базовую карту для исследуемой территории, представляющую из себя спутниковое изображение;
6. Исследовать значения глубин и скоростей водного потока для территории исследования;
7. Проанализировать возможную чрезвычайную ситуацию на территории польдера. Будет ли затоплено поселение, ферма или сельскохозяйственные поля? Какая часть территории польдера будет затоплена на данный момент времени, представленный результатами моделирования?;
8. Создать компоновку – выходную форму для отображения результатов выполнения работы;
9. Сохранить и закрыть проект.

#### ***Практическая работа № 4: Операции с растровыми данными***

Цель: освоить геопривязку растровых изображений.

Задание:

1. Создать новый проект в ПО QGIS;
2. Добавить в проект модуль-расширение для осуществления геометрической привязки растровых данных;
3. Добавить исходный набор векторных данных в проект;
4. Визуализировать информацию в виде цифровой карты в окне View;
5. Установить параметры отображения тем (информационных слоев) с помощью редактора легенды;
6. Добавить растровое изображение на исследуемую территорию в проект;
7. Осуществить поиск пар точек для осуществления привязки на векторном и растровом слоях;
8. Провести привязку растра;
9. Оценить привязку растровых данных.
10. Если точность привязки низкая и наблюдаются значительные расхождения между двумя наборами данными, то необходимо провести повторную привязку с помощью коррекции местоположения пар контрольных точек;
11. Создать компоновку – выходную форму для отображения результатов выполнения работы;
12. Сохранить и закрыть проект.

#### ***Практическая работа № 7: Проведение пространственного анализа данных***

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

Задание:

1. Создать новый проект в ПО QGIS;
2. Добавить исходные данные в проект;

3. Визуализировать информацию в виде цифровой карты в окне View;
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 растра 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.

### ***Практическое занятие № 9. Планирование оптимальных маршрутов***

***Цель:*** освоить проведение планирования оптимальных маршрутов в ГИС.

***Задание:***

1. Прослушать и проанализировать лекционное занятие о глобальных системах спутниковой навигации (ГНСС);
2. Выполнить практическое задание по планированию оптимальных маршрутов для работы инспекторов пунктов общественного питания с имеющимися исходными данными;
3. Выполнить практическое задание по планированию оптимальных маршрутов для работы инспекторов работы магазинов сети «Пятерочка», находящихся в CAO (работа включает самостоятельный поиск информации о местоположении объектов, формирование исходного слоя данных магазинов, формирование критериев оптимизации, создание оптимальных маршрутов для инспекторов)

### ***Практическое занятие № 10. Построение веб-гео-сервиса***

***Цели:*** изучить основные приемы составления карты на основе векторных и растровых пространственных данных в геоинформационной системе, публикации в виде сервиса на сервер, создания веб-приложения и его публикация для пользователей.

***Задание:***

1. Открыть приложение QGIS и загрузить следующие слои пространственных данных:



- растровый слой, landsat\_mosaic.tif (мозаика Landsat на территорию Московской области);
- векторный полигональный слой adm.shp (административные границы Московской области);
- векторный полигональный слой water\_obj.shp (водные объекты на территории Московской области);
- векторный слой линейных объектов highway-line.shp (дорожное-транспортная сеть Московской области);
- векторный слой точечных объектов settlement-point.shp (населённые пункты Московской области).

2. Визуализировать информацию в виде цифровой карты так, чтобы информация отображалась не перекрывая друг друга, настроить отображение каждого слоя (подобрать цветовое решение, символы, надписи и т.д.).

3. Перейти в режим создания карты-выходной формы и произвести следующие действия:

- настроить и изменить размер листа, изменить ориентацию альбомная/книжная, так чтобы данные заполняли лист наилучшим образом;
- добавить заголовок, изменить размер, цвет шрифта;
- добавить масштабную линейку;
- добавить стрелку севера;
- добавить легенду, изменить стиль, настроить отображение определенных слоев в легенде;
- вставить на карту фрагмент (увеличенной/уменьшенной) растровой карты из другого фрейма и установить отображение экстента мини карты на общей карте.

3. Сохранить результаты работы в виде pdf-файла.

4. Опубликовать проект в виде сервисов на сервер

5. На основе картографического сервиса построить веб-приложение.

6. Осуществить выбор темы для Вашего веб-приложения из предлагаемого списка (оформление внешнего вида веб-приложения с помощью настраиваемых тем).

7. Осуществить выбор экстента цифровой карты в соответствии с пространственной протяженностью объекта мониторинга.

8. Добавить виджеты в приложение. Виджеты предоставляют Вашему приложению функции, такие как печать или обзор карты, зуммирование, выбор базовой карты (топографическая, спутниковое изображение, гибрид и т.д.). Каждая тема имеет свой собственный предварительно настроенный набор виджетов, но Вам необходимо добавить не менее 5-ти дополнительных инструментов, которые будут служить целям выбранной системы мониторинга.

9. Выполнить настройки атрибутов приложения, таких как баннер с логотипом, заголовок, гиперссылки и т.д.

10. Произвести предварительный просмотр, сохранить приложение.

11. Разместить приложение для широкого круга пользователей

### ***Практическое занятие № 11. Дешифрирование объектов по данным Landsat***

*Цель:* освоить оцифровку объектов реального мира по данным спутникового изображения.

*Задание:*

1. Открыть проект в ПО QGIS;
2. Импортировать в проект спутниковые данные Landsat;
3. Составить композитное изображение в «естественных цветах» из импортированного набора данных;
4. Для оцифровки объектов, отображенных на растровой подложке создать несколько новых шейп-файлов (точечный, линейный и полигональный);
5. Произвести оцифровку дорожной сети, водных объектов, сельскохозяйственных полей, лесных территорий и населенных пунктов;
6. Установить параметры отображения тем (информационных слоев) с помощью редактора легенды;
7. В атрибутивную таблицу оцифрованных объектов добавить семантическую информацию;
8. Создать компоновку – выходную форму для отображения результатов выполнения работы;
9. Сохранить и закрыть проект.

### **Примерные темы курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине предполагает разработку прототипа веб-сервиса мониторинга – разработка модели систем мониторинга, которая отражает основные моменты их структуры, функционирования, получаемых ими результатов или характеристик, включая основные потоки информации с оценкой их объема. Эта работа требует от студента анализа всего изученного по курсу материала.

Обучающимся предлагается создать прототип веб-сервиса мониторинга явления или объекта. При этом нужно определить следующие количественные характеристики системы мониторинга:

1. Исходя из природы объекта или явления, определить временные и пространственные характеристики наблюдаемого процесса. Нужно выяснить размеры наблюдаемой территории и частоту получения данных для обеспечения слежения за изменением объекта или ходом процесса без потерь существенной для целей мониторинга информации.

2. Определить параметры (характеристики), которые нужно определять (измерять, наблюдать) для оценки состояния объекта или процесса. Например, это может быть температура, количество биомассы, влажность, размер объекта, скорость изменения размеров объекта и т.д. Создать модель базы данных системы мониторинга, то есть представить набор информации в виде реляционной базы данных с помощью таблицы или набора связанных по ключевым полям таблиц, которые позволят решить задачу системы мониторинга. В общих чертах составить модель потоков данных: какие данные являются исходными и что является их источником (данные ДЗ или наземных исследований, общеизвестные характеристики); как эти данные используются для получения харак-

теристик объекта или процесса; какие параметры характеризуют объект или процесс.

3. Определить параметры системы дистанционного зондирования, которые должны соответствовать масштабу (уровню) поставленной задачи. Необходимо указать диапазоны электромагнитного спектра, данные которых позволят решить задачу мониторинга, пространственное и временное разрешение данных ДЗ. Нужно указать существующие в настоящее время приборы ДЗ, которые могут быть использованы (если такие существуют).

4. Составить набор данных, которые могут быть получены только при проведении наземных исследований, увязать их с данными ДЗ.

5. Определить какие процедуры обработки данных необходимы для оценки состояния объекта мониторинга. Представить известные математические методы, процедуры или подходы к решению задачи. Указать существующие на настоящее время реализованные пакеты программного обеспечения, пригодные для решения задачи, для этого провести сравнительный анализ ПО.

6. Оценить количественно объемы информации, получаемой и обрабатываемой в единицу времени в системе (за один день, сутки, год и т.п. в зависимости от уровня задачи).

Курсовая работа должна содержать описание модели базы данных, модели потоков данных, таблицу параметров системы ДЗ, обобщенную блок-схему алгоритма обработки данных и формат результатов.

Варианты систем мониторинга для разработки:

1. Разработка веб-сервиса мониторинга пожарной опасности лесов в пределах одной административной единицы.

2. Разработка веб-сервиса мониторинга загрязнения атмосферного воздуха предприятиями города.

3. Разработка веб-сервиса мониторинга качества воды в водохранилище.

4. Разработка веб-сервиса мониторинга состояния растительности в зоне аэропорта.

5. Разработка веб-сервиса мониторинга урожайности в пределах одного хозяйства или административной единицы.

6. Разработка веб-сервиса мониторинга опытного поля.

7. Разработка веб-сервиса мониторинга дорожно-транспортной обстановки.

8. Разработка веб-сервиса мониторинга развития городской инфраструктуры.

9. Разработка веб-сервиса мониторинга состояния лесного массива.

10. Разработка веб-сервиса мониторинга за состоянием городской растительности.

11. Разработка веб-сервиса мониторинга развития ЧС.

12. Разработка веб-сервиса мониторинга сейсмической активности в регионе.

13. Разработка веб-сервиса мониторинга урожайности в пределах одной административной единицы.

14. Разработка веб-сервиса мониторинга сорного компонента в пределах одного севооборота.
15. Разработка веб-сервиса мониторинга распространения болезней растительности в пределах одной административной единицы.
16. Разработка веб-сервиса мониторинга антропогенной нагрузки на территорию.
17. Разработка веб-сервиса мониторинга видового распространения растительности.
18. Разработка веб-сервиса мониторинга паводковой ситуации в регионе.
19. Разработка веб-сервиса мониторинга реабилитации территории после ЧС.
20. Разработка веб-сервиса для внедрения системы точного земледелия на сельскохозяйственном предприятии.

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

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. Цифровые модели рельефа. Источники данных и методы построения цифровых моделей рельефа.
16. Применение цифровых моделей рельефа.
17. Дешифрирование изображений. Прямые и косвенные признаки.
18. Жизненный цикл ГИС - проекта

19. Применение ГИС для решения маркетинговых задач.
20. Применение ГИС для мониторинга природно-экономических систем.
21. Понятие дистанционного зондирования. Схема дистанционного зондирования.
22. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоданных о поверхности. Области применения данных дистанционного зондирования.
23. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения.
24. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.
25. Состав атмосферы. Ослабление и рассеяние восходящего излучения в атмосфере.
26. Оптические методы ДЗЗ. Сканер с цилиндрической и с линейной разверткой. Искажение спутниковых сканерных изображений.
27. Радиолокационные системы ДЗЗ. Радары, радиовысотометры, скаттерометры, радиометры.
28. Оптический диапазон. Методы исследования растительного, почвенного и снегового покровов.
29. Виды и типы спутников для ДЗ и размещаемой на них съемочной аппаратуры.
30. Орбиты спутников ДЗЗ.
31. Космические аппараты для ДЗЗ разного пространственного и временного разрешения.
32. Прием информации со спутников ДЗЗ.
33. Спутники дистанционного зондирования. Основные характеристики съемочных систем. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ.
34. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли.
35. Геометрические искажения спутниковых изображений. Геометрическая коррекция снимков.
36. Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция. Восстановление пропущенных пикселей. Улучшение изображения путем изменения контраста.
37. Параметры инфракрасного диапазона. Применение термографии в дистанционном зондировании. Параметры микроволнового диапазона. Определение радара, принцип его работы.
38. Индексы растительности и их взаимосвязь. Предсказание урожая на основе вегетационных индексов.
39. Мониторинг развития урбанизированных территорий с помощью ДДЗ
40. Экологический мониторинг с помощью ДДЗ.

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

1. Методология планирования ГИС проекта. Основные движущие факторы при проектировании систем. Целевое планирование

2. Холистическая модель функционирующей ГИС
3. Одноцелевой ГИС-проект. Корпоративный ГИС-проект
4. Десяти ступенчатая методика планирования ГИС
5. Проектное предложение. Пример проектного предложения
6. Выявление потребностей организации
7. Технологический семинар. Состав участников технологического семинара
8. Цели и задачи технологического семинара. Внешнее восприятие команды разработчиков
9. Программа технологического семинара. Форма и методика проведения.
10. Описание информационного продукта
11. Требования к картам. Эскиз или пример карты. Требования к изображениям
12. Требования к табличным данным
13. Метаданные входных данных
14. Определение данных. Объем данных. Наличие и стоимость исходных данных
15. Графики Ганта для планирования и внедрения ГИС
16. Характеристики данных. Масштаб. Пространственное разрешение
17. Технологические данные. Стандарты данных. Топология.
18. Простое событие. Комплексные события. Временные данные
19. Сетевая структура данных. Сетевой анализ
20. Бизнес-процессы организации
21. Проектирование ГИС. Основные движущие факторы при проектировании систем.
22. Выявление потребностей организации
23. Проектное предложение
24. Разработка технологической системы. Концептуальная разработка системы технологических решений
25. Обучение пользователей ГИС
26. Развертывание системы на рабочих местах
27. Основные виды тестирования ГИС
28. Техническая поддержка ГИС
29. Постгарантийное сопровождение информационного продукта
30. Управление качеством информационного продукта
31. Анализ затрат и выгод (экономической эффективности) ГИС
32. Разработка стратегии внедрения геоинформационной системы. Анализ внедрения
33. Веб-сервисы
34. Технологии распределенной обработки данных, применяемые в ГИС
35. Типы веб-сервисов
36. WMS (Web Map Service, картографическая веб-служба)
37. WFS (Web Feature Service, веб-служба пространственных объектов)
38. WCS (Web Coverage Service, веб-служба покрытий)
39. Веб-ГИС в электронном правительстве
40. WMS (Web Map Service, картографическая веб-служба).

41. WFS (Web Feature Service, веб-служба пространственных объектов).
42. WCS (Web Coverage Service, веб-служба покрытий).
43. Принципы создания РИПД.
44. Действующие нормативы на государственную картографическую продукцию.
45. Предназначение ИПД. Основные компоненты ИПД.
46. Стандарты ИПД.
47. Пространственные метаданные. Функции пространственных метаданных.
48. Перечислите основные технологии веб-серверов и основные технологии веб-браузеров.
49. Назовите типичные форматы данных для обмена данными между веб-сервером и веб-клиентом. Сравните их между собой.
50. Назовите компоненты простейшего приложения веб-ГИС.
51. Геобраузер. Интерактивный виртуальный глобус. Примеры применения.
52. Тонкий и толстый клиент в контексте веб-ГИС.
53. Лучшая стратегия распределения рабочих нагрузок между сервером и клиентом в приложении веб-ГИС. Приведите наглядный пример такого приложения.
54. Пользовательский опыт и основные принципы его проектирования.
55. Перечислите основные методы защиты веб-служб.
56. Электронное правительство.
57. Использование ГИС в правительственных учреждениях до появления Веб-ГИС. Преимущества использования Веб-ГИС в правительственных приложениях.
58. Геопорталы и их назначение.
59. ИПД. Роль геопорталов в ИПД.
60. Три типа участников стандартного геопортала. Функции участников геопортала.
61. Определение геопространственных метаданных, их использование в контексте геопорталов. Основные стандарты метаданных.
62. Метаданные 2.0, их особенности и применение.

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

Курс освоения дисциплины «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» завершается зачетом и защитой курсовой работы в 5-м семестре и экзаменом в 6-м семестре.

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, 8 и 9.

## Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Форма контроля	Критерии оценивания
<b>Зачтено</b>	<p>«зачтено» выставляется, если студент самостоятельно и полностью использует возможности программных средств для решения прикладных задач; самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами и заданиями; правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя; умеет пользоваться справочной литературой, поиском информации, раздаточным материалом.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный</p>
<b>Не зачтено</b>	<p>«не зачтено» выставляется, если студент не может использовать программные средства при решении различных задач; не может подтвердить ответ конкретными примерами и заданиями; не отвечает на большую часть дополнительных вопросов преподавателя; не может самостоятельно использовать справочную литературу, раздаточный материал, поиск информации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## Критерии оценивания результатов обучения (защита курсовой работы)

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется при выполнении курсовой работе в полном объеме; используется основная литература по проблеме, работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения



Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка « <b>неудовлетворительно</b> » выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них
---	--

## Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Таблица 9

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. Информационные технологии. Базовый курс : учебник для вузов / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-8776-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180821>.

2. Цветков, В. Я. Основы геоинформатики / В. Я. Цветков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47062-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323108>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Щербаков, В. В. Геоинформационная система и ГИС-технологии : учебно-методическое пособие / В. В. Щербаков. — Новосибирск : СГУПС, 2022. — 36 с. — ISBN 978-5-00148-318-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356279>.

2. Шубина, М. А. Использование ГИС-технологий для анализа материалов дистанционного зондирования природных объектов : учебное пособие / М. А. Шубина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-1407-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/348020>.

3. Геоинформационные системы: пространственный анализ и геомоделирование : 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>.

## 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 для бизнеса и общества (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт дистрибьютера программного обеспечения для ГИС и ДЗ, Дата+.– Режим доступа: <http://www.dataplus.ru/>– Загл. с экрана.

4. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт компании Совзонд. – Режим доступа: <http://sovzond.ru>– Загл. с экрана.

5. Журнал ArcReview (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dataplus.ru/news/arcreview/>– Загл. с экрана.

6. Журнал Геоматика (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/geomatics/>– Загл. с экрана.

7. Журнал Открытые системы (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт издательства Открытые системы. – Режим доступа: <https://www.osp.ru/>. – Загл. с экрана.

8. [Межотраслевой журнал навигационных технологий Вестник ГЛОНАСС](http://vestnik-glonass.ru/) (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik-glonass.ru/>– Загл. с экрана.

9. 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	Своб.распр.ПО	2012
2		Microsoft Office	офисные приложения	Microsoft	2003 и выше
3		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, 310)	Персональные компьютеры – 20 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 практиче-

ских занятиях. Для успешного освоения дисциплины «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» 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 индивидуаль-

ных 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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» являются: чтение лекций; проведение практических занятий; организация самостоятельной образовательной деятельности; проведение зачета, защиты курсовой работы и экзамена (технология организации мониторинга результатов образовательной деятельности).

Преподавание курса «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» 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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК», должен быть логическим и последовательным. Лекция должна быть гибкой, дифференцированной, учитывающей и особенности изучаемой научной дисциплины, и специфику ауди-

тории, 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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» 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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» студенты отрабатывают следующие вопросы: Виды данных, источники данных. Интеграция данных в ГИС. Возможности ГИС. Функциональные группы. Форматы данных. Базы геоданных (геопространственных данных) и управление ими. Сущность и факторы генерализации. Виды генерализации. Картографические знаки, их применение и дифференциация. Компоновка. Система приемов анализа карт. Трехмерная визуализация. Стандартные функции Business Analyst Online, ВАО. Продвинутые функции Business Analyst Online, ВАО. Сервисы, использующие местоположение клиента - location-based services, LBS. Интерполяция. Создание контуров. Декомпозиция и объединение объектов. Применение ГИС для решения пространственных задач. Интерфейс между подсистемой космических аппаратов и навигационной аппаратурой потребителей. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли. Сложение разновременных снимков. Стереоскопические наблюдения разновременных снимков перемещающихся объектов. Надежность результатов дешифрирования. Источники геоданных в растровом формате. Архивы свободно распространяемых данных. Формирование метаданных. Испытания системы и ввод в постоянную эксплуатацию. Эксплуатация ГИС. Веб-ГИС как инструмент электронного правительства. Клиенты веб-ГИС. Инструменты приложений веб-ГИС. Родственные стандарты веб-сервисов. Способы оптимизации веб-служб. Методы защиты веб-служб. Стандарты геопространственных метаданных – CSDGM. Стандарты геопространственных метаданных – ISO. Распределенные и централизованные каталоги. Классификация геопорталов. Проектирование геопорталов. Исследования поддержки семантического поиска.

Мониторинг результатов образовательной деятельности по дисциплине осуществляется в виде зачета, защиты курсовой работы и 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.09 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «ИТ-решения для бизнеса» и «Системы искусственного интеллекта»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Ивашовой Ольгой Николаевной, доцентом кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «ИТ-решения для бизнеса» и «Системы искусственного интеллекта» (бакалавриат), 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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 **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 09.03.03 **Прикладная информатика**.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» закреплена 1 компетенция (три индикатора). Дисциплина «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» 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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» составляет 5 зачётных единиц (180 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 **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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» 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 09.03.03 **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 зачета, защиты курсовой работы и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления **09.03.03 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 наименования, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **09.03.03 Прикладная информатика**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» 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 «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК» ОПОП ВО по направлению **09.03.03 Прикладная информатика**, направленность «ИТ-решения для бизнеса» и «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), 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.  « 18.05 » 2023 г.