

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 16.12.2025 14:39:03 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904 (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

СУВЕРЖДАЮ:  
И. о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
А.Г. Арженовский  
27 июня 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.05 «Геоинформационные технологии в АПК»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: Цифровые технологии в агроинженерии

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2025

Москва, 2025

Разработчик: Левшин А.Г., д.т.н., профессор



18 июня 2025 г.

Рецензент: Девягин С.Н., д.т.н., профессор

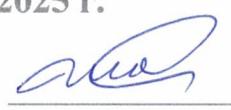


18 июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки **35.04.06 – Агроинженерия** и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, протокол №8 от 19 июня 2025 г.

И. о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент

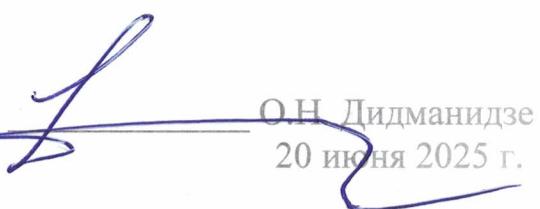


Н.А. Майстренко

19 июня 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина, д.т.н., профессор  
протокол № 5 от 20 июня 2025 г.



О.Н. Дидманидзе

20 июня 2025 г.

И. о. заведующего выпускающей кафедрой  
эксплуатации машинно-тракторного парка,  
к.т.н., доцент



Н.А. Майстренко

20 июня 2025 г.

Заведующий отделом  
комплектования ЦНБ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</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>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 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 критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>23</b>
7.1 Основная литература .....	25
7.2 Дополнительная литература.....	25
7.3 Нормативные правовые акты .....	23
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>26</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>27</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	28
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>28</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины **Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК** для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия направленности **Цифровые технологии в агроинженерии**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; владению методами анализа и прогнозирования экономических эффектов и последствий реализуемой и планируемой деятельности; проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана по направлению **35.04.06 Агроинженерия**.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1.**

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина состоит из трех разделов: Введение в геоинформацию и геоматику, Спутниковые навигационные системы. Дифференциальная коррекция. Проблемы навигации и Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама».

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа (2 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины Геоинформационные технологии в АПК является формирование у магистров способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; владению методами анализа и прогнозирования экономических эффектов и последствий реализуемой и планируемой деятельности; проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.

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

Дисциплина Б1.В.01.05 «Геоинформационные технологии в АПК» включена в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана. Дисциплина Б1.В.01.05 «Геоинформационные технологии в АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия.

Дисциплина Б1.В.01.05 «Геоинформационные технологии в АПК» изучается одновременно с дисциплинами Планирование и анализ эксперимента, Системный анализ и исследование операций и содействует освоению дисциплин Оптимальное использование машинно-тракторного парка, Земледельческая механика, Теория трактора и выполнению выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Особенностью учебной дисциплины Б1.В.01.05 «Геоинформационные технологии в АПК» является практическая направленность на методику применения современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности. Магистрам необходимо владеть принципами функциональной возможности и общей структурой ГИС, классификацией ГИС, видами моделей пространственных данных, структурой и источниками геоданных, а также решать простейшие задачи по сбору информации для создания ГИС, выполнять весь комплекс работ по созданию ГИС в современных программах. Это предполагает знания принципов и методов работы на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения по ГИС работам, самостоятельной работой с учебной, научно-технической литературой, электронным каталогом.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.05 «Геоинформационные технологии в АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компете- нции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	ПКос-3.1 Знает современные направления развития сельскохозяйственной техники и технологий производства сельскохозяйственной продукции	Основные понятия, принципы и компоненты геоинформационных систем (ГИС) и их роль в сельском хозяйстве. Типы пространственных данных (векторные, растровые, атрибутивные) и модели их представления.	Пользоваться аппаратными и программными средствами ГИС; создавать запросы к базам данных; Применять ГИС для решения прикладных задач	Навыками проектирования и реализации ГИС-проектов для решения сельскохозяйственных задач (от сбора данных до интерпретации результатов).
		ПКос-3.2 Умеет анализировать преимущества и недостатки направления развития сельскохозяйственной техники и технологий и адаптировать новые решения к условиям предприятия	Источники геопространственных данных для аграрного сектора: спутниковые снимки, GPS-данные, почвенные карты, климатические базы. Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и их применение в мониторинге сельскохозяйственных угодий	Обрабатывать данные ДЗЗ для оценки состояния посевов, выявления засух, болезней растений. Создавать тематические карты (почвенные, урожайности, влажности) и визуализировать результаты анализа.	Навыками презентации результатов заинтересованным сторонам (фермерам, руководителям хозяйств) с использованием картографических материалов.
2.	ПКос-4	ПКос-4.1 Знает методы сравнительного анализа основных характеристик машин и оборудования и источники получения достоверной информации	Технологии точного земледелия: управление урожайностью, картографирование почв, оптимизация внесения удобрений.	Интегрировать ГИС-данные с агрономическими системами (метеоданные, базы сельхозтехники, учет урожая).	Умением адаптироваться к новым технологиям (например, переход на облачные ГИС-платформы) и обучаться в быстро меняющейся сфере.
		ПКос-4.2 Умеет оценивать	Современные тенденции:	Использовать GPS-	Способностью оценивать

		возможность адаптации существующих технологических систем с применением цифровых технологий	интеграция ГИС с IoT, Big Data, искусственным интеллектом в агропроизводстве.	технологии и дроны для сбора данных в полевых условиях.	эффективность применения ГИС-технологий в конкретных агропроизводственных условиях.
3.	ПКос-5	ПКос-5.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов их качественный и количественный анализ	Правовые и этические аспекты использования геоданных (лицензирование, конфиденциальность, экологические нормы).	Применять пространственный анализ для оптимизации размещения культур, расчета норм полива, планирования севооборота.	Пониманием принципов устойчивого развития и экологической ответственности при внедрении ГИС в сельское хозяйство.

### **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.

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

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

#### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**

Таблица 2

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоёмкость</b>
	<b>час.</b>
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>28,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>28,35</b>
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	14
практические работы (ПР)	14/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>43,65</b>
контрольная работа	5,76
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим работам и т.д.)	32,87
Подготовка к зачету (контроль)	5,02
Вид промежуточного контроля:	<b>Зачет с оценкой</b>

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудито рная работа СР
		Л	ПР	ПКР	
Раздел 1. Введение в геоинформацию и геоматику.	28	2	8	-	18
Раздел 2. Спутниковые навигационные системы. Дифференциальная коррекция. Проблемы навигации.	32	4	8	-	20
Раздел 3. Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама».	32,87	4	8	-	20,87
Раздел 4. Методы и средства дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий.	4	2			2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	0,35	-
<i>контрольная работа</i>	5,76	-	-	-	5,76
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	5,02	-	-	-	5,02
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,35</b>	<b>21,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,35</b>	<b>21,75</b>

### Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Введение в геоинформацию и геоматику.

**Тема 1.** Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман. Управление датчиками удаленного мобильного объекта.

**Лекция №1.** Введение в геоинформатику. Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман.

Сущность и основные понятия геоинформатики. Основные понятия.

**Практическая работа 1.** Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман. Управление датчиками удаленного мобильного объекта.

Необходимость визуализации данных. Статистическая обработка данных о земле и окружающей среде. Начало использования СУБД. Пространственно – ориентированная база данных. Набор аппаратных и программных средств, географических данных и персонала, предназначенный для эффективного получения, хранения, обновления, обработки, анализа и получения изображения всех видов географически привязанной информации. ГИС как компьютерная информационная система, которая даёт возможность сбора, моделирования, манипулирования, поиска, анализа и представления географических данных. Значение ГИС как инструмента для решения самых различных географических задач. Географическая информационная система - информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных (пространственных данных).

## **Практическая работа 2. Системы координат. Искажения и проекции.**

Простой пространственный анализ. Определение координат объектов на карте. Единицы измерения координат. Понятие картографической проекции и системы координат как свойств цифровой карты. Измерение расстояний, площадей и периметров. Анализ отношений – выбор объектов разных слоёв карты по их взаиморасположению (поисковые пространственные запросы).

Сложный пространственный анализ. Построение буферных зон вокруг объектов с результатом такой операции в виде нового полигонального слоя, включающего территорию в пределах определённого расстояния от заданных объектов. Операции с цифровыми моделями рельефа, включая сложный морфометрический анализ и анализ зон видимости/невидимости.

Анализ сетей: например, поиск маршрута в транспортной сети с минимальными временными издержками или расчёт транспортных потоков.

Оверлейные операции – операции наложения друг на друга объектов нескольких слоёв с целью получения нового слоя (векторная алгебра карт). Примером могут служить функции объединения, пересечения и вырезания слоёв.

Причины возникновения искажений. Картографирование поверхности Земли. Методы построения цифровых карт. Виды карт. Данные дистанционного зондирования земли.

Опорные эллипсоиды. Геодезические приборы. Первичные понятия о геодезических системах. Системы координат. Пространственные и географические геодезические системы. Фигура земли. Искажения и проекции. Проекция Гаусса-Крюгера. Понятие о датуме.

## **Раздел 2. Спутниковые навигационные системы. Дифференциальная коррекция. Проблемы навигации.**

### **Тема 2. Спутниковые навигационные системы. Дифференциальная коррекция. Проблемы навигации**

#### **Практическая работа 3. Основные параметры Земли. Геостационарная орбита. Орбиты навигационных ИСЗ. Измерение времени.**

История систем навигации, космические навигационные системы. Фактическое состояние навигационных систем. Различия между геостационарными орбитами и орбитами навигационных спутников. Основные принципы местоопределения. Основы применения имеющейся аппаратуры. Соотношение сигнал/шум в навигационных системах и критические пороги применения навигационных сигналов в приборах импортного производства. Проблемы применения систем ГЛОНАСС, Navstar и Omnistar.

Проекция спутниковой группировки на место применения и расшифровка состояния системы с целью оценки возможности применения технологии. WGS-84 и ПЗ-90.2. Формат представления данных в приборах измерения позиции. Простейшие способы преобразования координат геодезических приборов.

Фактическая и кратковременная динамическая точность приборов определения позиции. Влияние метеоусловий. Маски возвышения и методика их применения. Картирование полей.

Геометрические факторы потери точности и причины их вызывающие. Понятие HDOP, GDOP, VDOP, PDOP. Количественные оценки параметров GDOP. Количественные оценки «скачков» WGS-84. Расшифровка протокола NMEA-0183.

**Практическая работа 4. Локальная станция дифференциальной коррекции. Каналы связи корректирующих станций. Проблемы организации связи.**

Зависимость точности определения местоположения от типа используемой технологии DGPS - дифференциальной системы позиционирования и скорости привязки подвижного объекта к положению опорной (базовой) станции или виртуальной базовой станции.

Движение НКА в группировке. Технические параметры навигационной аппаратуры с учетом наихудших условий ее применения. Наилучшие условия применения навигационной аппаратуры в задачах точного земледелия. Ограничения на местоположение систем точного земледелия». Методы и цели коррекции.

Дифференциальная зонная коррекция. Виртуальная базовая станция. Платные дифференциальные системы. Локальная коррекция. Местная референц-станция и особенности ее использования. Доступные скорости и целесообразность использования данных корректирующих станций. Корректирующие системы реального времени.

Порядок оформления разрешительной документации в районной или городской комиссии по распределению частот. Оценки рисков для гражданской авиации при несанкционированном использовании корректирующих каналов систем «точного земледелия».

**Практическая работа 5. Типовые ошибки при использовании ГИС иностранного производства.**

Неформальная модель нарушителя в автоматизированной системе. Матрица доступа. Национальное агентство геопространственной разведки (National Geospatial Intelligence Agency - NGA). Своевременность и точность геопространственной разведки. NGA как элемент Агентства Национальной Безопасности США. Различия сигналов Navstar и ГЛОНАСС. Особенности использования сигналов OMNISTAR. Omni-Star. Racal-Landstar. Разработка системы глобального позиционирования NAVSTAR (NAVigation Satellite Providing Time and Range).

Типовые ошибки в использовании навигационных сигналов. Типовые ошибки в использовании корректирующих сигналов для навигационных приемников. Проблемы применения корректирующих сигналов в прикладных системах «точного земледелия» Особенности использования сигналов Omni-Star. Omni-Star. Racal-Landstar.

Оценки рисков для гражданской авиации при несанкционированном использовании корректирующих каналов дифференциальных систем коррекции.

**Раздел 3. Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама».**

**Тема 3. Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама»**

## **Практическая работа 6. Практическое занятие по изучению назначения и возможностей многофункциональной ГИС «Карта-2011»**

Общие возможности. Технология создания цифровых карт. Технология обработки кадастровых данных. Обработка растровых изображений. Создание карт и планов средствами редактора. Блок геодезических задач. Управление пользовательской базой данных. Примеры использования в различных отраслях хозяйствующих субъектов. Назначение и возможности системы. Интерфейс системы как набор подключаемых объектов. Работа с объектами карты. Легенда карты. Экспорт и импорт данных. Расчеты по карте. Классификатор карты.

Инструментарий системы. Панели управления. Внешние подключаемые библиотеки. Основы ввода данных с приборов и навигационной аппаратуры. Знакомство с основами технологий. Технология создания, редактирования и поиска кратчайших маршрутов по графу сети. Создание графов дорог. Геодезия и землеустройство. Создание крупномасштабных планов. Совместное использование ГИС «Карта-2011» и Google Earth.

Обработка матриц и TIN моделей. Матрица высот SRTM-104. Обработка матриц слоев. Принципы построения трехмерных объектов из плоских карт. Основы технологии построения трехмерной модели. Трехмерная модель местности как поверхность, построенная с учетом рельефа местности. Наложение векторной, растровой или матричной карты на трехмерную модель. Соответствие трехмерных объектов объектам двухмерной карты. Выборка объектов на модели с целью запроса информации об объекте. Редактирование внешнего вида и характеристик. Наземные и подземные объекты на трехмерной модели. Импорт объектов из формата VRML.

Типовые цифровые 3-Д модели. Сложный пространственный анализ. Визуальная оценка взаимного расположения объектов с учетом особенностей рельефа и их высоты. Анализ взаимного расположения кабелей электросетей и трубопроводов разного назначения.

Универсальный цифровой векторный формат для межведомственного обмена графической информацией в Российской Федерации. Создание и редактирование карт.

Знакомство с форматом SXF. Знакомство с форматом TXF. Форматы и пример использования классификатора. Классификатор – как внедренный объект и библиотека символов.

Карты Ингит. Карты универсального межведомственного формата «Панорама». Поставщики карт: ВТУ ГШ, Росреестр, ИТЦ «СканЭкс», НПО «Геоцентр», Компания «Ракурс». Знакомство с web-ресурсами поставщиков цифровых карт. Технология импорта векторных электронных карт. Технология контроля качества электронных карт Технология создания электронных карт по исходным картографическим материалам. Технология создания электронных карт по материалам воздушного и космического фотографирования. Технология создания крупномасштабных карт и планов. Знакомство с технологией автоматизированной генерализации крупномасштабных топокарт.

Быстрые способы создания математической основы карт с использованием бесплатных сервисов. Google Планета Земля (Google Earth) —

проект компании Google, в рамках которого в сети Интернет были размещены спутниковые фотографии всей земной поверхности. Фотографии некоторых регионов имеют беспрецедентно высокое разрешение. Русская версия Google Earth. Отличие от других сервисов, показывающих спутниковые снимки в обычном браузере (например, Google Maps). Использование программы клиента на компьютере пользователя Google Earth. Обеспечение дополнительных возможностей, трудно реализуемых с помощью веб-интерфейса.

Компания Keyhole. Формат Keyhole markUp Language. Платные версии Google Earth Plus и Google Earth Pro. Поддержка GPS навигации, средств презентаций и повышенное разрешение. Слой пометок WikiMapia в программе Google Earth.

GIS Toolkit - комплекс средств разработки ГИС-приложений, базирующийся на интерфейсе доступа "МАРАПИ" к ГИС-ядру "Панорама". В состав комплекса GIS Toolkit входит несколько отдельных программных продуктов:

GIS Toolkit - набор инструментов для создания приложений в среде визуального программирования Borland Delphi, C++ Builder, Developer Studio, Code Gear;

GIS Toolkit для Kylix - набор инструментов для создания Linux-приложений в среде визуального программирования Kylix;

GIS Toolkit Active - набор COM объектов и компонентов ActiveX, предназначенный для разработки ГИС-приложений для Windows в любых средах разработки, включая Microsoft Visual Studio, Microsoft Access, Borland Delphi/Kylix, C++ Builder, Developer Studio, Code Gear и др., а также специально адаптированный для программирования в среде 1С;

GIS ToolKit Office - это ГИС-инструментарий на основе ActiveX, позволяющий использовать геопространственные данные в офисных документах;

ГИС-Конструктор для Qt-Designer - средства для разработки ГИС-ориентированных приложений для операционных систем семейства Linux в среде визуального программирования Qt-Designer;

ГИС-Конструктор для Oracle PL/SQL - средства для работы с пространственными данными посредством интерфейса "МАРАПИ" из скриптов PL/SQL;

GIS WebToolKit - инструментарий для разработки Интернет-геопорталов для доступа к инфраструктуре пространственных данных.

Знакомство с ГИС МГИС «Земля и недвижимость», ГИС силовых структур «Оператор», ядро ГИС «Панорама» в энергетике.

Панорама АГРО - комплексная автоматизация управления сельскохозяйственным предприятием в отрасли растениеводства и обеспечивает решение двух взаимосвязанных задач: управление аграрными технологиями и мониторинг подвижных технических средств компании на основе GPS/ГЛОНАСС навигации.

Ведение базы нормативно-справочной документации.

Ведение паспортов полей с привязкой к карте, году урожая и севообороту.

Ведение агрохимического мониторинга сельскохозяйственных угодий.

Создание и отображение тематических карт (содержание питательных веществ в почве, ее состав, выращиваемая культура, урожайность и пр.).

Обработка навигационных данных и контроль перемещений техники. Планирование и автоматизированный учет механизированных работ.

Автоматический расчет пробега, обработанной площади, фиксация фактов нарушений (незапланированная стоянка, предполагаемый слив топлива, превышение заданной скорости и пр.) и формирование отчетов.

**Практическая работа 7. Практическое занятие по изучению назначения и возможностей многофункциональной ГИС «Панорама АГРО».**

Ведение паспортов полей и их геопространственная привязка. Участие в сборе данных от объектов мониторинга, обработка информации и помещение результатов обработки в базу данных (БД). Визуализация объектов мониторинга и их характеристик на фоне карты. Определение характеристик отдельных полей. Учёт фактически выполняемых работ. Планирование выпуска продукции растениеводства. Определение потребности почв в питательных элементах с учётом плановой урожайности. Составление технологических карт возделывания культур. Формирование планово-учётных цен номенклатуры. Составление баланса продукции растениеводства. Расчёт плановой себестоимости продукции растениеводства. Распределение запланированной техники. Корректировка плана сельскохозяйственных работ. Оперативный учёт выполненных с/х работ. Формирование учётных листов трактористов-машинистов. Формирование путевых листов автомобиля. Учёт расхода ТМЦ со склада. Учёт прихода продукции с полей, учёт реализации зерна с поля, учёт реализации зерна с тока. При этом данные могут собираться как с подсистемы «Диспетчерский центр», так и сниматься показания с электронных весов, установленных на складах. Реализует функции финансового и бухгалтерского учёта, учёта расчётов с клиентами и поставщиками, учёта основных средств, управления денежными средствами. Позволяет организовать комплексную информационную систему, соответствующую корпоративным, российским и международным стандартам и обеспечивающую финансово-хозяйственную деятельность. Детальная разработка плановых показателей всех подразделений. Актуализация бюджетов. Фиксация фактических данных (отслеживание исполнения). Анализ и контроль отклонений фактических показателей от плановых и выявление причин отклонений. Получение аналитического баланса, отчета о прибылях и убытках в аналитической форме, расчёта коэффициентов ликвидности, рентабельности, анализа финансовой устойчивости и прочих дополнительных показателей.

**Раздел 4. Методы и средства дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий.**

**Тема 4. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования Земли.** Основные задачи систем и средств дистанционного зондирования Земли. История развития систем дистанционного зондирования Земли. Примеры прикладного использования данных систем ДЗЗ для решения народнохозяйственных задач. Достоинства и недостатки дистанционного зондирования сельскохозяйственных угодий (полей, лесов, садоводческих и рыбоводческих хозяйств и т.д.) при использовании различных носителей: спутниковые системы, пилотируемые летательные аппараты, беспилотные летательные аппараты.

## 4.3 Практические занятия

### Содержание практических работ и контрольные мероприятия

Таблица 4

№ п/п	№ раздела	№ и название практических работ	Формируем ые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1.</b> Введение в геоинформацию и геоматику				12
	Тема 1. Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман. Управление датчиками удаленного мобильного объекта.	Лекция №1.			2
		Практическая работа 1. Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман. Управление датчиками удаленного мобильного объекта.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1	защита индивидуального задания	4
					2
	Тема 2. Спутниковые навигационные системы. Дифференциальная коррекция. Проблемы навигации.	Практическая работа 2. Системы координат. Искажения и проекции.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1	защита индивидуального задания	4
		Практическая работа 3. Основные параметры Земли. Геостационарная орбита. Орбиты навигационных ИСЗ. Измерение времени.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1	защита индивидуального задания	4
	Тема 3. Геоинформационные	Практическая работа 4. Локальная станция дифференциальной коррекции. Каналы связи корректирующих станций. Проблемы организации связи.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1	защита индивидуального задания	2
		Практическая работа 5. Типовые ошибки при использовании ГИС иностранного производства.	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1	защита индивидуального задания	2
3.	<b>Раздел 3.</b> Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама»				6
	Тема 3. Геоинформационные				
		Практическая работа 6. Практическое занятие по	ПКос-3.1; ПКос-3.2;	защита индивидуального	4

№ п/п	№ раздела	№ и название практических работ	Формируем ые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	системы на базе ядра «Панорама»	изучению назначения и возможностей многофункциональной ГИС «Карта-2011»	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1	о задания	
		Практическая работа 7. Практическое занятие по изучению основного инструментария многофункциональной ГИС «Панорама АГРО»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1	защита индивидуального задания	4

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Введение в геоинформацию и геоматику</b>		
1.	Лекция №1	
2.	Практическая работа 1. Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман. Управление датчиками удаленного мобильного объекта.	1. Каковы области практического применения пространственных данных? 2. Чем была вызвана необходимость в новых подходах к организации, хранению и анализу пространственных данных, приведшая к появлению геоинформационных систем? (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1)
3.	Лекция №2	
4.	Практическая работа 2. Системы координат. Искажения и проекции.	1. Каковы основные функции геоинформационных систем? 2. Дайте определения геоинформационной системы, пространственных данных и пространственных объектов. (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1)
<b>Раздел 2. Спутниковые навигационные системы. Дифференциальная коррекция. Проблемы навигации</b>		
5.	Лекция №3	
6.	Практическая работа 3. Основные параметры Земли. Геостационарная орбита. Орбиты навигационных ИСЗ. Измерение времени.	1. Какие задачи решаются при помощи метода буферизации и в чем его смысл? 2. Как различаются способы построения буферов по точечным, линейным и полигональным объектам? (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1)
7.	Лекция №4	
8.	Практическая работа 4. Локальная станция дифференциальной коррекции. Каналы связи корректирующих станций. Проблемы	1. Что понимается под оверлейными операциями и для чего они необходимы? 2. Какие существуют разновидности оверлейных операций и как они реализуются? (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	
	организации связи.		
9.	Практическая работа 5. Типовые ошибки при использовании ГИС иностранного производства.	1. В каких случаях используется переклассификация пространственных данных и картографических слоев? 2. Каковы принципы и техника и основные процедуры переклассификации пространственных объектов? (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1)	
<b>Раздел 3. Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама»</b>			
10 .	Лекция №5		
11 .	Практическая работа 6. Практическое занятие по изучению назначения возможностей многофункциональной ГИС «Карта-2011»	1. Что понимается под дистанционным зондированием? 2. Какие разновидности систем дистанционного зондирования вам известны? 3. Перечислите элементы типовой системы дистанционного зондирования при помощи космических аппаратов. 4. Какие факторы влияют на качество данных ДЗ? 5. Чем различаются активный и пассивный методы дистанционного зондирования? 6. В чем преимущества и недостатки оптических и радиотехнических методов ДЗ? (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1)	
12 .	Лекция №6.		
13 .	Практическая работа 7. Практическое занятие по изучению основного инструментария многофункциональной ГИС «Панорама АГРО»	1.	

## 5. Образовательные технологии

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Практическая работа 1. Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман. Управление датчиками удаленного мобильного объекта	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций
2.	Практическая работа 2. Системы координат. Искажения и проекции.	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций
3	Практическая работа 3. Основные параметры Земли. Геостационарная орбита. Орбиты навигационных ИСЗ. Измерение времени.	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
4	Практическая работа 4. Локальная станция дифференциальной коррекции. Каналы связи корректирующих станций. Проблемы организации связи.	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций
5	Практическая работа 5. Типовые ошибки при использовании ГИС иностранного производства	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций
6	Практическая работа 6. Практическое занятие по изучению назначения и возможностей многофункциональной ГИС «Карта-2011»	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций; Компьютерные симуляции; Ролевые игры
7	Практическая работа 7. Практическое занятие по изучению основного инструментария многофункциональной ГИС «Карта-2011»	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций; Компьютерные симуляции; Ролевые игры
8	Практическая работа 8. Практическое занятие по изучению основного инструментария многофункциональной ГИС «Карта-2011»	П	Проблемное обучение; Разбор конкретных ситуаций; Компьютерные симуляции; Ролевые игры

## 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

#### Контрольная работа

Контрольная работа является дополнительным видом самостоятельной работы студентов и представляет собой компетентностно-ориентированное задание, по выбору оптимальной технологии сельскохозяйственных работ, обеспечивающей их сохранность (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1). Целью контрольной работы является получение магистрами навыков сбора, обработки и структурирования информации по теме.

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист 1 стр.
2. Содержание/Оглавление 1 стр.
3. Введение 1...2 стр.
4. Основная часть 8...10 стр.
5. Заключение 1 стр.
6. Список использованных источников 1 стр.

Текст реферата оформляется в редакторе Word, формат А4, шрифт Times New Roman, кегль 14, межстрочный интервал 1,5, без больших таблиц с цветными иллюстрациями. Поля: верхнее и нижнее — 2 см, правое — 1,5 см, левое — 3 см. Абзацный отступ автоматический 1,25 см (не с помощью пробелов). Выравнивание по ширине, без переносов.

Написание контрольной работы является важной составляющей учебного процесса изучения дисциплины, так как позволяет магистру глубже изучить технологии возделывания, пути сокращения как количественных, так и качественных потерь.

### **Тематика контрольных работ:**

1. Понятие о геоинформационных системах (ГИС).
2. Составные части геоинформационных систем.
3. Типы пространственных данных.
4. Модели представления пространственных данных.
5. Векторные топологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.
6. Растворные модели и их характеристики, достоинства и недостатки.
7. Векторные нетопологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.
8. Модели поверхностей.
9. Пространственные и атрибутивные данные.
10. Понятие интерполяции. Методы интерполяции.
11. Равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера.
12. Понятие о пространственно-привязанной информации. Способы получения пространственно-привязанной информации.
13. Поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора (UTM).
- 14 Типы пространственных данных.
15. Организация связи пространственных и атрибутивных данных.
16. Организация связи пространственных и атрибутивных данных.
17. Технологии получения цифровых карт по исходным бумажным материалам.
18. Технологии получения карт по данным дистанционного зондирования.
19. Технологии получения карт по материалам съемок на местности.
20. Основные этапы создания цифровых электронных карт.
21. Решение прогнозных задач в ГИС.
22. Картографические проекции. Их классификации
23. Эталонная база условных знаков Госгеокарты.
24. Использование ГИС для прогнозной оценки территорий на полезные ископаемые. Обзор программных продуктов.
25. Моделирование геологических процессов в ГИС.
26. Аппаратно-программные средства ГИС
27. Графическое представление объектов: растворные и векторные модели
28. Грид – модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
29. Геостатистические методы интерполяции.
30. Способы описания и представления поверхностей в геоинформационных системах.

### **Вопросы для контроля освоения практических работ:**

**Практическая работа 1.** Геоматика в сложной системе. Системы контроля автомобильного транспорта Геликс и Талисман. Управление датчиками удаленного мобильного объекта.

1. Понятие о геоинформационных системах (ГИС).
2. Составные части геоинформационных систем.
3. Периферийные устройства, применяемые в ГИС.
4. Типы пространственных данных.

**Практическая работа 2.** Системы координат. Искаждения и проекции.

1. Принципы организации информации.
2. Модели представления пространственных данных.
3. Растворные модели и их характеристики, достоинства и недостатки.
4. Векторные топологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.

**Практическая работа 3.** Основные параметры Земли. Геостационарная орбита. Орбиты навигационных ИСЗ. Измерение времени.

1. Векторные нетопологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.
2. Преобразование «вектор-растр».
3. Преобразование «растр-вектор».
4. Модели поверхностей.

**Практическая работа 4.** Локальная станция дифференциальной коррекции. Каналы связи корректирующих станций. Проблемы организации связи.

1. Формы представления геополей.
2. Назначение и основные компоненты систем управления базами данных (СУБД).
3. Модель «Сущность-Связь».
4. Модели атрибутивных данных.

**Практическая работа 5.** Типовые ошибки при использовании ГИС иностранного производства.

1. Реляционная модель атрибутивных данных. Ее характеристики, принципы построения, достоинства и недостатки.
2. Организация связи пространственных и атрибутивных данных.
3. Технологии получения цифровых карт по исходным бумажным материалам.
4. Технологии получения карт по данным дистанционного зондирования.

**Практическая работа 6.** Практическое занятие по изучению назначения и возможностей многофункциональной ГИС «Карта-2011»

1. Технологии получения карт по материалам съемок на местности.
2. Данные дистанционного зондирования. Виды данных.
3. Общая схема дешифрирования. Способы обработки данных дистанционного зондирования.
4. Дистанционная основа геологического картографирования.

**Практическая работа 7.** Практическое занятие по изучению основного инструментария многофункциональной ГИС «Панорама АГРО»

1. Создание новой карты.
2. Создание матричных высот.
3. Менеджер карт. Открытие электронной карты.
4. ГИС Сервер.

**Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине:**

1. Понятие о геоинформационных системах (ГИС).
2. Составные части геоинформационных систем.
3. Периферийные устройства, применяемые в ГИС.
4. Типы пространственных данных.
5. Принципы организации информации.
6. Модели представления пространственных данных.
7. Растворные модели и их характеристики, достоинства и недостатки.
8. Векторные топологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.
9. Векторные нетопологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.
10. Преобразование «вектор-растр».
11. Преобразование «растр-вектор».
12. Модели поверхностей.
13. Формы представления геополей.
14. Назначение и основные компоненты систем управления базами данных (СУБД).
15. Модель «Сущность-Связь».
16. Модели атрибутивных данных.
17. Реляционная модель атрибутивных данных. Ее характеристики, принципы построения, достоинства и недостатки.
18. Организация связи пространственных и атрибутивных данных.
19. Технологии получения цифровых карт по исходным бумажным материалам.
20. Технологии получения карт по данным дистанционного зондирования.
21. Технологии получения карт по материалам съемок на местности.
22. Данные дистанционного зондирования. Виды данных.
23. Общая схема дешифрирования. Способы обработки данных дистанционного зондирования.
24. Дистанционная основа геологического картографирования.
25. Основные этапы создания цифровых электронных карт.
26. «Эталонная база изобразительных средств государственной геологической карты 200000». B-code.
27. Легенды цифровой геологической карты. L-code.
28. Общие подходы к созданию геохимических и геофизических карт.
29. Способы расчета GRID (методы IDW, spline, kriging)
30. Опережающая геофизическая основа государственных геологических карт.

31. Опережающая геохимическая основа государственных геологических карт.
32. Решение прогнозных задач в ГИС.
33. Каковы области практического применения пространственных данных?
34. Чем была вызвана необходимость в новых подходах к организации, хранению и анализу пространственных данных, приведшая к появлению геоинформационных систем?
35. Каковы основные функции геоинформационных систем?
36. Дайте определения геоинформационной системы, пространственных данных и пространственных объектов.
37. Назовите и охарактеризуйте основные этапы развития ГИС-технологий.
38. Дайте характеристику базовым компонентам географических информационных систем.
39. В чем разница между пространственными и атрибутивными данными и как они связаны в ГИС?
40. Какие существуют модели представления географических данных в ГИС и в чем преимущества и недостатки каждой из них?
41. Как организованы данные в растровой и векторной модели?
42. Какие существуют типы векторных объектов?
43. Дайте характеристику различным методам ввода данных в ГИС.
44. Каковы наиболее часто встречающиеся проблемы и ошибки, возникающие при оцифровке карт.
45. Назовите основные функции электронных карт как элемента ГИС.
46. Какие способы визуализации пространственных объектов на электронных картах вам известны?
47. Какие аппаратные средства необходимы для работы с ГИС?
48. Какие типы геоинформационных систем вам известны?
49. Какие задачи решаются при помощи метода буферизации и в чем его смысл?
50. Как различаются способы построения буферов по точечным, линейным и полигональным объектам?
51. Что понимается под оверлейными операциями и для чего они необходимы?
52. Какие существуют разновидности оверлейных операций и как они реализуются?
53. В каких случаях используется переклассификация пространственных данных и картографических слоев?
54. Каковы принципы и техника и основные процедуры переклассификации пространственных объектов?
55. Перечислите основные картометрические функции ГИС.
56. Для каких задач используют метод районирования?
57. Что понимается под сетевым анализом данных, и в каких случаях он проводится?

58. Какие инструменты современных ГИС дают возможность подготовки карт к печати?

59. Что понимается под пространственной моделью, в чем ее назначение и каковы основные принципы пространственного моделирования в ГИС?

60. Что понимается под дистанционным зондированием?

61. Какие разновидности систем дистанционного зондирования вам известны?

62. Перечислите элементы типовой системы дистанционного зондирования при помощи космических аппаратов.

63. Какие факторы влияют на качество данных ДЗ?

64. Чем различаются активный и пассивный методы дистанционного зондирования?

65. В чем преимущества и недостатки оптических и радиотехнических методов ДЗ?

66. Какие методы дешифрования данных ДЗ и дешифровочные признаки вам известны?

67. Назовите основные области применения данных ДЗ.

68. Как в современных ГИС используются технологии глобального позиционирования?

69. Назовите и дайте характеристику основным этапам проектирования, разработки и практического использования геоинформационных систем.

70. Какие виды программ используют современные ГИС?

71. Дайте характеристику следующим программным продуктам: ARC/INFO 9.2, ARCVIEW GIS 3.2, AutoCAD, MapInfo.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости магистров.

### **Критерии оценки при защите практических работ**

Таблица 7

Зачет/незачет	Требования
Зачтено	магистр способен применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих и конкретных задач научного поиска
Не зачтено	магистр не способен применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих задач научного поиска

### **Критерии оценки защиты контрольной работы**

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	работа оформлена в полном соответствии с требованиями. Тема работы проблемная и оригинальная. В работе раскрывается заявленная тема,

(отлично)	содержится решение поставленных задач. Теоретическая и практическая часть работы органически взаимосвязаны. В работе на основе изучения источников дается самостоятельный анализ фактического материала. В работе делаются самостоятельные выводы, выпускник демонстрирует свободное владение материалом, уверенно отвечает на основную часть вопросов. К защите подготовлен сопроводительный наглядный материал в виде презентации. Работа представлена своевременно, с развернутым положительным отзывом и сопроводительными документами. Магистр обладает заявленными компетенциями.
Средний уровень «4» (хорошо)	тема работы стандартна и малопроблемна. Работа оформлена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но полностью решены не все поставленные задачи. Теоретическая и практическая часть работы связаны между собой. Магистр владеет материалом, но не на все вопросы дает удовлетворительные ответы. К защите подготовлен раздаточный материал. Работа представлена своевременно, с развернутым положительным отзывом, но имеются замечания к содержанию и оформлению. Магистр обладает заявленными компетенциями.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	работа выполнена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но предъявленное решение поставленных задач не является удовлетворительным (вызывает массу возражений и вопросов без ответов). Недостаточная самостоятельность при анализе фактического материала и источников. Отсутствует самостоятельный анализ литературы и фактического материала. Слабое знание теоретических подходов к решению проблемы и работ ведущих ученых в данной области. Неуверенная защита работы, ответы на вопросы не воспринимаются членами как удовлетворительные. Магистр обладает заявленными компетенциями.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Работа представлена с существенными замечаниями к содержанию и оформлению. Магистр не может привести подтверждение теоретическим положениям. Магистр не знает источников по теме работы или не может их охарактеризовать. Магистр на защите не может аргументировать выводы, не отвечает на вопросы. В работе отсутствуют самостоятельные разработки, решения или выводы. В работе обнаружены большие куски заимствованного текста без указания его авторов. Магистр не обладает заявленными компетенциями.

### Критерии оценки при сдаче зачета с оценкой

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает магистр, который способен применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих и конкретных задач научного поиска.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает магистр, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает магистр, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены

льно)	числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает магистр, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Захаров, М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии: учебное пособие / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-2735-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97679>

2. Кондратьева, О.В. ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ / О. В. Кондратьева, В. А. Войтюк. — с.447-452. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/sban-2022-119.pdf>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Зейлигер, Анатолий Михайлович. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 154 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>

2. Ермолаева, О.С. РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК. АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ НАБОРОВ ДАННЫХ: Учебное пособие / О. С. Ермолаева, А. М. Зейлигер, А. В. Греченева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 90 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s27122023Ermolaeva.pdf>

3. Управление сельхозпредприятием с использованием космических средств навигации (ГЛОНАСС) и дистанционного зондирования Земли: монография / Е. Ф. Шульга [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 273 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/134.pdf>

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы.

Термины и определения.

#### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Для магистров должна быть обеспечена возможность оперативного обмена информацией с другими вузами, предприятиями и организациями России и других стран, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, к базам данных иностранных журналов, к реферативной базе, к научной электронной библиотеке, к Агропоиску, к информационным справочным и поисковым системам: Rambler, Yandex, Google.

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

1. ГИС Карта 2022 (<https://gisinfo.ru/>) (открытый доступ).
2. Панорама-Агро 5,0 (<https://gisinfo.ru/>) (открытый доступ).
3. Электронно-библиотечная система (<http://znanium.com>) (открытый доступ).
4. <http://eLibrary.ru> (открытый доступ).
5. <http://book.ru> (открытый доступ).
6. <http://biblioclub.ru> (открытый доступ).
7. Сайт ГИС-Ассоциации, <http://gisru.ru> (открытый доступ).
8. Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru> (открытый доступ).
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>) (открытый доступ).
10. Каталог государственных стандартов <http://gost.ruscable.ru/catalog/?c=0&f2=3&f1=П1013160> (открытый доступ).
11. РОСТЕСТ-МОСКВА [tp://www.rostest.ru/certification\\_ALL/perechen.php](http://www.rostest.ru/certification_ALL/perechen.php) (открытый доступ).
12. <http://rucont.ru> Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (открытый доступ).
13. <http://ibooks.ru> (Айбукс-ру) Электронно-библиотечная система Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) (открытый доступ).
14. [gost.ru](http://gost.ru) – справочная по ГОСТам действующим на территории РФ (открытый доступ).
15. [gisinfo.ru](http://gisinfo.ru) – справочная для работы с программами ГИС Карта 2012 и Панорама-Агро 5,0) (открытый доступ).

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

##### **Перечень программного обеспечения**

Таблица 9

№ п/п	Наименование раздела учебной	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
----------	---------------------------------	---------------------------	------------------	-------	-------------------

дисциплины (модуля)					
1	Раздел 3. Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама»	ГИС Карта 2012	Обучающая	КБ «Панорама»	2018
2	Раздел 3. Геоинформационные системы на базе ядра «Панорама»	Панорама-АгроНД 5,0	Обучающая	КБ «Панорама»	2018

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

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

Таблица 10

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
26 уч. корп. 424 ауд.	1. Телевизор LED Telefunken TF-Led50s33t2 1 шт (Инв.№210138000003730) 2. Ноутбук DELL INSPIRON3542 Ci3 1700/4096/500Gb/DVDRW 1 шт. (Инв.№210138000003728) 3. Парты 10 шт. 4. Стулья 20 шт. 5. Доска меловая 1 шт.
25 уч. корп. 15 ауд.	1) Парты 9 шт. 2) Стулья 20 шт. 3) Стол преподавателя 1 шт. 4) Доска магнитно-маркерная 1 шт. 5) Компьютер в сборе 9 шт. (Инв.№210134000001960, Инв.№ 210134000001954, Инв.№ 210134000001956, Инв. 210134000001958, Инв.№ 210134000001959, Инв. 210134000001985, Инв.№ 210134000001986, Инв.№ 210134000001990, Инв.№ 210134000001988). 6) Телевизор SAMSUNG PS42C430A1WXRU 1 шт. (Инв.№210134000001974)/ 7) Роутер ASUS WL-500 pG-2. 8) Учебный стенд (Инв.№210134000000005).

Для самостоятельной работы магистров используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающие 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет–доступом, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5, № 11 и № 8.

**11. Методические рекомендации магистрам по освоению дисциплины**

Для обеспечения самостоятельной работы каждого магистра по практическим работам в методических указаниях предусмотрено до 30 вариантов каждого задания.

Магистрам необходимо посещать и активно работать на практических работах, творчески выполнять все практические работы, готовиться к каждому практической работе по дисциплине. При подготовке к занятиям, при самостоятельной внеаудиторной работе следует активно использовать не только учебники и учебные пособия, но и другие источники информации - дополнительную литературу: справочники, монографии, научные статьи, др. и интернет-ресурсы. Особое внимание следует уделить выполнению реферата.

*Методика самостоятельной работы магистров по дисциплине с указанием ее содержания.*

Для самостоятельной работы магистра в методических указаниях предусмотрены индивидуальные варианты по каждому заданию.

*Методические указания по изучению дисциплины, выполнению практических занятий, самостоятельных заданий и других видов учебной работы.*

Тесная взаимосвязь разделов дисциплины и непрерывно возрастающая сложность тематики диктуют необходимые условия успешного освоения дисциплины, заключающиеся в регулярности посещения практических работ, выполнение заданий в аудитории и заданий для самостоятельной работы.

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

Магистр, пропустивший практические работы обязан отработать пропущенные практические работы, путем самостоятельного подготовки по теме практикума и защиты материала у преподавателя кафедры.

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования современных технологий оценки результатов, группового способа обучения на практических работах, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских работ. Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения, посещением профильных научно-исследовательских институтов и предприятий, повышением интереса к изучению дисциплины.

Текущий контроль успеваемости магистров целесообразно проводить путем защиты практических работ. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на практических работах.

Программу разработал:

д.т.н, профессор Левшин А.Г.



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК**  
**ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности Цифровые**  
**технологии в агроинженерии (квалификация выпускника – магистр)**

Девяниным Сергеем Николаевичем, профессором кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО Российской государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена экспертиза рабочей программы дисциплины Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности Цифровые технологии в агроинженерии (магистр), разработанной в ФГБОУ ВО Российской государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (разработчик: Левшин Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия. 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, формируемая участниками образовательных отношений – Б1.В.01.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.04.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК закреплено **5 компетенций**. Дисциплина Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в 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 Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК составляет 2,0 зачётные единицы (72 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям магистра, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК предполагает 8 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы магистров, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке магистров, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.06 Агроинженерия.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к магистрам.

Форма промежуточного контроля знаний магистров, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины факультативной части учебного цикла – ФТД.В.01 ФГОС ВО направления 35.04.06 Агроинженерия.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 9 наименований, периодическими изданиями – 15 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 15 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.06 Агроинженерия.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации магистрам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.01.05 Геоинформационные технологии в АПК ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности Цифровые технологии в агроинженерии (квалификация выпускника – магистр), разработанная Левшиным А.Г. д.т.н., профессором кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Девягин Сергей Николаевич, профессор кафедры тракторов и автомобилей государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор технических наук.

  
(подпись)

« 18 » июня

2025 г.