

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖ-  
ДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра Информационные технологии и ма-  
тематическое обеспечение информационных  
систем

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ИЭиУ АПК  
Шапорова З.Е.

« 28 » марта 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор  
Пыжикова Н.И.

« 29 » марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные системы дистанционного зондирования Земли**

ФГОС ВО

Направление подготовки **09.04.03** «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) «Цифровые технологии в АПК»

Курс 2

Семестр (ы) 3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 27.03.2024 – 20.06.2025

Красноярск, 2024

Составители: Шевцова Л.Н., к.с.н., доцент

«5»03 2024 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03  
Прикладная информатика профессионального стандарта № 922 от 19.09.2017 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры Информационных технологий и и математиче-  
ского обеспечения информационных систем (ИТМОИС)  
протокол № 7 «5»03 2024 г.

Зав. кафедрой ИТМОИС Калитина В.В. канд.пед.наук

«5»03 2024 г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института экономики и управления АПК протокол № 7 «18» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии Института экономики и управления АПК ст. преподаватель Рожкова А.В. «18» марта 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки  
09.04.03 – «Прикладная информатика»

Калитина В.В. канд.пед.наук

«18» 03 2024 г.

## Оглавление

<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ.....	15
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	<i>15</i>
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы .....</i>	<i>16</i>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....</b>	<b>16</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....	17
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» .....	17
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	17
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....</b>	<b>20</b>
<i>Вопросы к зачету с оценкой.....</i>	<i>21</i>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>24</b>
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	24
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	25
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД .....</b>	<b>27</b>

## Аннотация

Дисциплина «Современные системы дистанционного зондирования Земли» относится к части, формируемых участниками образовательного процесса Блока 1 дисциплин (модулей) по направлению программы магистратуры 09.04.03 «Прикладная информатика». Дисциплина реализуется в институте Экономики и управления АПК кафедрой Информационных технологий и математического обеспечения информационных систем.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника:

- ПК-1 Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС;
- ПК- 6 Способность использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием профессиональных знаний о проведении дистанционного зондирования полевых работ в АПК с использованием современных ГИС - технологий и процессах их реализации. Программа дисциплины предусматривает изучение методологии и видов дистанционного зондирования, ознакомление с работой программного обеспечения для ДДЗ (дистанционного зондирования Земли). Рассматриваются современные программные средства и цифровые технологии в проведении контроля полевых работ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа магистранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения заданий лабораторных работ и промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (28 часов), лабораторные занятия (28 часов) и 88 часов самостоятельной работы магистранта.

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные системы дистанционного зондирования Земли» относится к части Блока 1 дисциплин ( модулей), формируемых участниками образовательного процесса по направлению программы магистратуры 09.04.03 «Прикладная информатика». Дисциплина реализуется в институте Экономики и управления АПК кафедрой Информационных технологий и математического обеспечения информационных систем. Дисциплина читается на втором курсе в 3-м семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется курс «Современные системы дистанционного зондирования Земли» являются дисциплины «Теория систем и системный анализ», «Мониторинг и обработка данных в агропромышленном комплексе».

Контроль знаний магистрантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Цель изучения дисциплины** – формирование у магистров профессиональных знаний о современных методах, системах и технологиях получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования для целей экологического мониторинга и рационального природопользования.

**Задачи изучения дисциплины:**

- сформировать у магистров представление о современных возможностях использования данных ДЗЗ в экологии и природопользовании;
- обозначить теоретические основы работы с материалами космической съемки, осветить современную методологию обработки и классификации спутниковых изображений для целей картографирования и мониторинга наземных экосистем;
- ознакомить магистров с современными программными и техническими средствами обработки спутниковых изображений для применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	<p>ПК-1.1. Способен осуществлять выбор современных методов прикладной информатики для создания ИС</p> <p>ПК-1.2. Способен применять инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации прикладных задач</p> <p>ПК-1.3. Владеет инструментальными средствами для информатизации решения прикладных задач различных классов</p>	<p><i>Знать</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения</p> <p><i>Уметь</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ</p> <p><i>Владеть</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.</p>
ПК-6	Способность использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов	<p>ПК -6.1 Анализирует возможность применения информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных процессов</p> <p>ПК -6.2 Способен использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов</p> <p>ПК - 6.3 Применяет информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов</p>	<p><i>Знать</i> теоретические основы и методологию обработки цифровых изображений для целей картографирования и мониторинга наземных экосистем; основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.</p> <p><i>Уметь</i> ориентироваться в современном состоянии рынка данных ДЗЗ, их особенностях и характеристиках</p> <p><i>Владеть</i> навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы; работаты в специализированных программных ГИС-пакетах для обработки и анализа данных ДЗЗ</p>

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

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

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 3__	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа</b>	<b>1,6</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	
в том числе:				
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		28/8	28/8	
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме				
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме		28/8	28/8	
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>2,4</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов		39	39	
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний		40	40	
подготовка к зачету		9	9	
др. виды				
<b>Вид контроля:</b>			Зачет с оценкой	

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

**Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная Работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛП/Л ПЗ/С	
<b>Модуль 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.	28	6	2	20
<b>Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
Модульная единица 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли).	28	4	4	20
<b>Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
Модульная единица 3. Общий подход к классификации цифровых изображений.	8	2	2	4
Модульная единица 4. Методы предварительной обработки и улучшения изображений.	8	2	2	4
Модульная единица 5. Методы улучшения цифровых изображений.	8	2	2	4
Модульная единица 6. Подходы к оценке точности результатов классификации изображений.	8	2	2	4
Модульная единица 7. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС-пакетов.	8	2	2	4
<b>Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования.	24	4	6	14
Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым изображениям.	24	4	6	14
<b>Зачет с оценкой</b>				
<b>ИТОГО по модулям</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>88</b>

## 4.2. Содержание модулей дисциплины

**МОДУЛЬ 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.**

**Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.** Краткая история развития дистанционных методов исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение. Основы теории излучения и электромагнитный спектр. Источники получения материалов космической съемки.

**МОДУЛЬ 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.**

**Модульная единица 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ.** Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями. Введение в ERDAS Imagine и Hegtterra Wialon.

**МОДУЛЬ 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.**

**Модульная единица 3. Общий подход к классификации цифровых изображений.** Методы управляемой классификации. Методы неуправляемой классификации изображений.

**Модульная единица 4. Методы предварительной обработки и улучшения изображений.** Методы коррекции цифровых изображений: геометрическая и радиометрическая коррекция.

**Модульная единица 5. Методы улучшения цифровых изображений.**

Методы улучшения цифровых изображений: радиометрический, пространственный и спектральный подходы к улучшению изображения.

**Модульная единица 6. Подходы к оценке точности результатов классификации изображений.** Анализ основных подходов: количественная оценка с помощью использования математических методов и субъективная оценка на основе экспертных оценок.

**Модульная единица 7. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС-пакетов.** Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов ГИС-пакетов ERDAS Imagine и Hegtterra Wialon.

**МОДУЛЬ 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.**

**Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования.**

Возможности распознавания основных типов сельскохозяйственных земель и посевов.

**Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым изображениям.** Оценка десикации и дефолиации культур по спутниковым изображениям.

#### 4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

##### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
1.	<b>Модуль 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.	<i>Лекция № 1.</i> Краткая история развития дистанционных методов исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение. <i>Лекции № 2-3.</i> Основы теории излучения и электромагнитный спектр. Источники получения материалов космической съемки.	Опрос	2
			опрос	4
2	<b>Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ.	<i>Лекции № 4-5.</i> Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями. Введение в ERDAS Imagine и Hektterra Wialon.	опрос	4
3	<b>Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>10</b>
	Модульная единица 3. Общий подход к классификации цифровых изображений.	<i>Лекция 6.</i> Общий подход к классификации цифровых изображений. Методы управляемой классификации. Методы неуправляемой классификации изображений.	Опрос	2
	Модульная единица 4. Методы предварительной обработки и улучшения изображений.	<i>Лекция 7.</i> Методы предварительной обработки и улучшения изображений. Методы коррекции цифровых изображений: геометрическая и радиометрическая коррекция.	Опрос	2
	Модульная единица 5. Методы	<i>Лекция 8.</i> Методы улучшения цифровых изображений: радиометриче-	опрос	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
	улучшения цифровых изображений.	ский, пространственный и спектральный подходы к улучшению изображения.		
	<b>Модульная единица 6. Подходы к оценке точности результатов классификации изображений.</b>	Подходы к оценке точности результатов классификации изображений. Анализ основных подходов: количественная оценка с помощью использования математических методов и субъективная оценка на основе экспертных оценок.	опрос	2
	<b>Модульная единица 7. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС-пакетов.</b>	<i>Лекция 10.</i> Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС-пакетов. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов ГИС-пакетов ERDAS Imagine и Hegterra Wialon.	опрос	2
<b>4.</b>	<b>Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>8</b>
	<b>Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования.</b>	<i>Лекция 11-12.</i> Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования. Возможности распознавания основных типов сельскохозяйственных земель и посевов.	Опрос	4
	<b>Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым изображениям.</b>	<i>Лекция 13-14.</i> Методы выявления изменений по спутниковым изображениям. Оценка десикации и дефолиации культур по спутниковым изображениям.	опрос	4
	<b>Итого</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>28</b>
	Интерактивные формы обучения: диалоговое обсуждение отдельных вопросов, совместное (групповое) решение типовых задач			<b>8</b>

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

##### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п / п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во Часов
<b>1</b>	<b>МОДУЛЬ 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2</b>
	Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.	<i>Занятие №1.</i> Источники получения материалов космической съемки.	опрос	2
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 2 . Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ.	<i>Занятие № 2.</i> Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями. Введение в ERDAS Imagine и Hegterra Wialon.	Опрос	2
		<i>Занятие № 3.</i> Особенности и возможности открытых ГИС-пакетов Q-GIS, SAGA GIS и MultiSpec для работы с данными ДЗЗ.	опрос	2
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>10</b>
	Модульная единица 3. Общий подход к классификации цифровых изображений.	<i>Занятие № 4.</i> Методы и алгоритмы геометрической сегментации спутниковых изображений (image segmentation).	Опрос	2
	Модульная единица 4 Методы предварительной обработки и улучшения изображений.	<i>Занятие № 5.</i> Методы коррекции цифровых изображений: геометрическая и радиометрическая коррекция.	Опрос	2
	Модульная единица 5. Методы улучшения цифровых изображений.	<i>Занятие № 6.</i> Радиометрические, пространственные и спектральные преобразования данных ДЗЗ и последующий анализ результатов	Опрос	2

№ п / п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во Часов
	<b>Модульная единица 6 . Подходы к оценке точности результатов классификации изображений.</b>	<i>Занятие № 7.</i> Анализ основных подходов: количественная оценка с помощью использования математических методов и субъективная оценка на основе экспертных оценок.	опрос	2
	<b>Модульная единица 7. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС-пакетов.</b>	<i>Занятие № 8.</i> Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов ГИС-пакетов ERDAS Imagine и Hegterra Wialon.	опрос	2
<b>4</b>	<b>Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования.</b>	<i>Занятие № 9-11.</i> Возможности распознавания основных типов сельскохозяйственных земель и посевов. Прямые и косвенные дешифровочные признаки различных типов наземных экосистем на космических снимках высокого пространственного разрешения.	опрос	6
	<b>Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым изображениям.</b>	<i>Занятие №.12-13</i> Цифровые модели рельефа и их использование при дистанционном мониторинге наземных экосистем. Оценка десикации и дефолиации культур по спутниковым изображениям.	опрос	6
	<b>Итого</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>28</b>
	<b>Интерактивные формы обучения: групповое (совместное) решение типовых задач, компьютерная симуляция/реализация найденных решений</b>			<b>8</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п / п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во Часов
<b>1</b>	<b>МОДУЛЬ 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.</b>		<b>11</b>
	Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.	Основные понятия, характеризующие цифровое изображение. Основы теории излучения и электромагнитный спектр. Источники получения материалов космической съемки.	11
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.</b>		<b>20</b>
	Модульная единица 2 Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ.	Бесплатное программное обеспечение	20
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений</b>		<b>20</b>
	Модульная единица 5. Методы улучшения цифровых изображений.	Методы улучшения цифровых изображений: радиометрический, пространственный и спектральный подходы к улучшению изображения.	6
	Модульная единица 6. Подходы к оценке точности результатов классификации изображений.	Анализ основных подходов: количественная оценка с помощью использования математических методов и субъективная оценка на основе экспертных оценок.	6
	Модульная единица 7. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС-пакетов	Сравнительный анализ современных ГИС- пакетов.	8
<b>4</b>	<b>Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга</b>		<b>28</b>

№ п / п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во Часов
	<b>полевых работ.</b>		
	<b>Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования.</b>	Использование интернет-технологий передачи, обработки и хранения данных. Возможности распознавания основных типов сельскохозяйственных земель и посевов.	14
	<b>Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым изображениям.</b>	Оценка десикации и дефолиации культур по спутниковым изображениям	14
	<b>Подготовка к зачету</b>		<b>9</b>
	<b>Всего</b>		<b>88</b>

**4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы**  
Курсовые проекты (работы), контрольные работы, расчетно-графические работы учебным планом дисциплины не предусмотрены.

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

**Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний магистрантов**

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-1 Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	5,6, 7, 8	3,4,2, 8 5,6,7	1,2,5, 6, 7- 14		Опрос, зачет с оценкой
ПК-6 Способность использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов	1,2,3, 9, 10, 11, 12, 13, 14	1,2,3, 8,9,10,1 1,12, 13, 14	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9-14		Опрос, зачет с оценкой

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

##### *Интернет-ресурсы*

1. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» <https://intuit.ru/>
2. Портал CIT Forum <http://citforum.ru/>
3. Форум программистов и сисадминов Киберфорум <https://www.cyberforum.ru/>
4. Информационно-аналитическая система «Статистика» <http://www.ias-stat.ru/>
5. Всяких Е.И. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов [Электронный ресурс] / Е. И. Всяких, А. Г. Зуева, Б. В. Носков, С. П. Киселев Е. Б. Сидоренко, С. А. Слюсаренко. — Доступ: <http://www.knigafund.ru/books/106151>

##### *Электронные библиотечные системы*

6. Электронная библиотечная система Красноярского ГАУ [http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe](http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe)
7. Научная электронная библиотека «elibrary.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
8. Электронная библиотечная система «AgriLib» <http://ebs.rgazu.ru/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
11. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

##### *Информационно-справочные системы*

12. Справочно-правовая система КонсультантПлюс  
<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8636296761039928>
13. Информационно-правовой портал «Гарант». <http://www.garant.ru/>

##### *Профессиональные базы данных*

14. Коллективный блог по информационным технологиям, бизнесу и интернету.  
<https://habr.com/ru/>
15. Инновации в России. <http://innovation.gov.ru/>.

### 6.3. Программное обеспечение

#### *Лицензионное ПО Красноярского ГАУ*

1. Операционная система Windows (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
3. Программа для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF &#8210; Acrobat Professional (образовательная лицензия № CE0806966 от 27.06.2008).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019).
5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021).

6. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО.
7. Программное обеспечение (свободно распространяемое) для решения прикладных задач информатики: Ramus Educational, ArgoUML, XMind v3.0.

*Свободно-распространяемое ПО*

1. Ramus Educational, средство моделирования процессов (нотации IDEF0, DFD), <https://github.com/Vitaliy-Yakovchuk/ramus> , <https://github.com/Vitaliy-Yakovchuk/ramus>
2. ArgoUML, UML-редактор, <http://argouml.tigris.org/>
3. Xmind 2008 v.3.0, инструментальное средство управления знанием, бесплатна версия 3.0, <http://xmind.net> , <https://github.com/xmindtd/xmind>
4. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 (ProjectLibre) - Бесплатно распространяемое ПО
5. Открытые ГИС-пакеты Q-GIS, SAGA GIS, MultiSpec.

Таблица 9

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Информационных технологий и математического обеспечения информационных систем

Направление подготовки (специальность)\_ 090403 «Прикладная информатика в АПК»

Дисциплина: «Современные системы дистанционного зондирования Земли»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>Основная</b>										
Лекции, лаборат. работы	Основы геоинформатики	В. Я. Цветков	учебник / Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 188 с.	2020		<a href="https://e.lanbook.com/book/142359">https://e.lanbook.com/book/142359</a>				<a href="https://e.lanbook.com/book/142359">https://e.lanbook.com/book/142359</a>
Лекции, лаборат. работы	Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных	А. В. Комиссаров	учебник /Новосибирск : СГУГиТ, 2016. — 307с.	2016		<a href="https://e.lanbook.com/book/157309">https://e.lanbook.com/book/157309</a>				<a href="https://e.lanbook.com/book/157309">https://e.lanbook.com/book/157309</a>
Лекции, лаборат. работы	Современные проблемы геодезии и дистанционного зондирования	Б. Т. Мазуров	учебное пособие/ Новосибирск : СГУГиТ, 2018. — 137 с.	2018		<a href="https://e.lanbook.com/book/157324">https://e.lanbook.com/book/157324</a>				<a href="https://e.lanbook.com/book/157324">https://e.lanbook.com/book/157324</a>

Директор Научной библиотеки



## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций магистрантов проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения зачета с оценкой магистранту необходимо набрать 100 баллов, в том числе по модулям:

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
ДМ1	28	10
ДМ2	28	10
ДМ3	40	26
ДМ4	48	24
Итоговый контроль (зачет с оценкой)		30
Итого	144	100

**Текущая аттестация** магистрантов проводится в дискретные временные интервалы по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций;
- выполнение лабораторных работ;
- опрос-защита лабораторных работ.

**Оценивание магистрантов** производится в дискретные временные интервалы преподавателем(ями), ведущими лекции и лабораторно-практические занятия по дисциплине по следующим позициям: посещение лекций - 1 балл, выполнение лабораторных работ – 1 балл за каждое занятие; защита-опрос лабораторных работ (проводится преподавателем на занятии) по модулям – 2 балла за ДМ1, 2 балла за ДМ2, 6 баллов за ДМ3 и 4 балла за ДМ4.. Выставление зачета с оценкой проводится по результатам работы магистранта в течение всего семестра. Общий рейтинг-план дисциплины приведен ниже:

### Рейтинг-план

Дисциплинарные модули	Максимально возможный балл по видам работ				Итого баллов
	Текущая работа			Аттестация	
	Посещение лекций	Выполнение лабораторных работ	Защита-опрос лабораторных работ	Зачет с оценкой (опрос)	
ДМ1	6	2	2		10
ДМ2	4	4	2		10
ДМ3	10	10	6		26
ДМ4	8	12	4		24
Зачет с оценкой				30 (max)	30
Итого	28	28	14	30	100

Обязательными видами текущей аттестации является выполнение всех лабораторно-практических заданий.

Магистр может быть освобожден преподавателем от защиты лабораторных работ при активной работе во время практических занятий, при участии в магистерских научных конференциях по тематике предмета.

Дополнительно для получения необходимых баллов возможно выполнение письменного домашнего задания (реферат) – 5 баллов, доклад по теме реферата с презентацией – 10 баллов.

Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой) проводится в виде

опроса по контрольным вопросам по основным темам курса.

Для допуска к промежуточному контролю (зачету с оценкой) магистранту необходимо набрать по итогам текущей аттестации 50 - 60 баллов.

#### Критерии оценивания

Процент правильных ответов на вопросы	Оценка/балл
Более 89%	отлично (30 баллов)
От 70% до 89%	Хорошо (23-29 баллов)
От 50% до 69%	Удовлетворительно (15-22 балла)
Менее 50%	Неудовлетворительно (менее 15 баллов)

#### Критерии оценивания зачета

Баллы, полученные на зачете, суммируются с баллами, полученными на текущей аттестации в течение семестра, и выводится итоговая зачетная оценка по следующим критериям:

##### Итоговый контроль:

90 - 100 баллов – «**Отлично**»;

76-89 баллов – «**Хорошо**»;

61-75 баллов – «**Удовлетворительно**»;

Менее 60 баллов – «**Неудовлетворительно**»

Магистранту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

#### Вопросы к зачету с оценкой

1. Дайте определение понятия «Дистанционное зондирование».
2. Назовите основные преимущества данных ДЗЗ.
3. Дайте определение понятиям «спектральное», «пространственное», «радиометрическое» и «временное» разрешение спутникового изображения.
4. Как пространственное разрешение цифрового изображения соотносится с традиционным понятием масштаба?
5. Что понимается под спектром электромагнитного излучения?
6. Основные спектральные диапазоны ЭМИ, используемые в дистанционных методах исследования наземных экосистем.
7. Что такое «окна прозрачности» земной атмосферы?
8. Назовите наиболее известные современные спутниковые системы, результаты съемки которых используются для картографирования и мониторинга наземных экосистем.
9. Спутниковые данные Landsat-TM/ETM+. Описание съемочной аппаратуры и характеристики получаемых изображений.
10. Дайте краткую сравнительную характеристику наиболее популярных программных продуктов, используемых для обработки данных ДЗЗ.
11. Для чего необходимо прибегать к процедурам геометрической и радиометрической коррекции изображения?
12. Приведите примеры ситуаций, когда могут использоваться различные методы улучшения цифровых изображений.
13. Вегетационные индексы – вычисление, свойства, использование.

14. Методологическая основа тематической классификации цифровых изображений.
15. В чем различия методов контролируемой и неконтролируемой классификации?
16. Дайте определение понятиям «спектральная сигнатура» и «пространство признаков».
17. Назовите и дайте краткое описание наиболее распространенным алгоритмам классификации спутниковых изображений, применяемых для целей картографирования и мониторинга наземных экосистем.
18. Назовите прямые и косвенные дешифровочные признаки различных типов наземных экосистем на космических снимках высокого пространственного разрешения.
19. Какие комбинации спектральных каналов используются для дешифрирования и тематической классификации наземных экосистем по спутниковым данным Landsat-TM/ETM+?
20. Подходы к оценке точности результатов классификации спутниковых изображений.
21. Охарактеризуйте возможности распознавания категорий земель и типов лесных насаждений, а также их характеристик по спутниковым изображениям.
22. Методы выявления изменений и повреждений лесного покрова по спутниковым данным.
23. Детектирование лесных пожаров по спутниковым изображениям.
24. Дайте определение понятия «цифровая модель рельефа». Каким образом она может быть создана/получена?
25. Дайте краткий обзор прикладных задач, решаемых с использованием данных ДЗЗ.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. На лекционных занятиях используются: ноутбук, оснащенный операционной системой Microsoft Windows XP, проектор и экран.
2. Практические занятия проводятся в классах, оснащенных компьютерами с операционными системами Windows и Linux.

Виды занятий	Аудиторный фонд
Лекции	Учебная аудитория 3-09 – для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочие места преподавателя и магистрантов, укомплектованные специализированной мебелью, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, общая локальная компьютерная сеть Internet, комплект мультимедийного оборудования: ноутбук Acer Aspire 5, переносной экран на треноге Medium Professional, переносной проектор Ep-

Лабораторные/практические работы	<p>son EB. 2 спилит системы.</p> <p>Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе, имеющем достаточное количество посадочных мест для размещения магистрантов и оснащенным наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями; имеется выход в общую локальную компьютерную сеть Internet. Компьютерный класс 3-14 – для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочие места преподавателя и магистрантов, укомплектованные специализированной мебелью, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения лабораторных занятий используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, общая локальная компьютерная сеть Internet, 13 компьютеров на базе процессора Intel Core i3 в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами, комплект мультимедийного оборудования: ноутбук Acer Aspire 5, переносной экран на треноге Medium Professional, переносной проектор Epson EB-X8 2500 со встроенными динамиками.</p>
Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы 3-13 (660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 «И») - рабочие места магистрантов, укомплектованные специализированной мебелью, общая локальная компьютерная сеть Internet, 11 компьютеров на базе процессора Intel Celeron в комплектации с мониторами Samsung, LG, Aser, Viewsonic и др. внешними периферийными устройствами.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы 1-06 (660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «Г») - Информационно-ресурсный центр Научной библиотеки - 16 посадочных мест: рабочие места магистрантов, укомплектованные специализированной мебелью, Гигабитный интернет, 8 компьютеров на базе процессора Intel Core i3 в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами (инв.№ 1101040757-1101040759, 1101040761, 1101040762, 1101040767, 1101040768, 1101040775), мультимедийный проектор Panasonic, экран, МФУ Laser Jet M1212.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы 2-06 (660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «Г») - на 51 посадочное место: рабочие места магистрантов, укомплектованные специализированной мебелью, Гигабитный интернет, Wi-fi, 2 компьютера на базе процессора Intel Core i3 в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами (инв.№ 1101040757-1101040759, 1101040761, 1101040762, 1101040767, 1101040768, 1101040775), мультимедийный проектор Panasonic, экран, МФУ Laser Jet M1212.</p>

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Успешное изучение курса требует от магистрантов посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы магистрантов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Для конспектирования лекций рекомендуется создать собственную удобную систему сокращений, аббревиатур и символов.

Лекции нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с литературой.

Основной формой проведения практических занятий является выполнение конкретных заданий в виде лабораторных работ на компьютерах.

Лабораторно-практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение магистрантами заданий под руководством преподавателя. И если на лекции основное внимание магистрантов сосредотачивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Главной целью практических занятий является усвоение метода использования теории, приобретение профессиональных умений, а также практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Полученные навыки и знания помогут магистрантам в условиях развития информационного общества быстро и профессионально ориентироваться в новых подходах, методах анализа и решения проблем различного уровня. В свою очередь новые концепции и подходы стимулируют создание новых информационных систем, которые должны быстро внедряться в практическую и хозяйственную деятельность государственных и частных структур. Поэтому курс построен так, что помимо конкретных базовых знаний, магистранту предлагаются некоторые схемы и методики, которые помогут развить самостоятельные навыки в изучении нового материала. Это позволяет магистранту повысить профессиональный кругозор, а преподавателю моделировать реальные ситуации, которые могут возникнуть при переходе магистранта от учёбы к практической деятельности.

#### ***Рекомендации по изучению тем и разделов Модуля 1 Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.***

Количество часов на лекционные / лабораторные занятия:

- очная форма обучения – 6 / 2

В данном модуле изучаются краткая история развития дистанционных методов исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение. Основы теории излучения и электромагнитный спектр.

#### ***Рекомендации по изучению разделов и тем Модуля 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.***

Количество часов на лекционные / лабораторные занятия:

- очная форма обучения – 4 / 4

В данном модуле изучаются вопросы современных технологических трендов в области сельского хозяйства.

***Рекомендации по изучению разделов и тем Модуля 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.***

Количество часов на лекционные / лабораторные занятия:

- очная форма обучения – 10/ 10

В данном модуле изучаются: Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями.

***Рекомендации по изучению разделов и тем Модуля 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.***

Количество часов на лекционные / лабораторные занятия:

- очная форма обучения – 8 / 12

В данном модуле изучаются возможности распознавания основных типов сельскохозяйственных земель и посевов.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

2.1. Комиссаров, А. В. Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных : учебник / А. В. Комиссаров. — Новосибирск : СГУГиТ, 2016. — 307 с. — <https://e.lanbook.com/book/157309>

2.2. Мазуров, Б. Т. Современные проблемы геодезии и дистанционного зондирования : учебное пособие / Б. Т. Мазуров. — Новосибирск : СГУГиТ, 2018. — 137 с. — <https://e.lanbook.com/book/157324>

2.3. Цветков, В. Я. Основы геоинформатики : учебник / В. Я. Цветков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — <https://e.lanbook.com/book/142359>

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории магистрантов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа (консультация). Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Шевцова Л.Н., к.с-х.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Современные системы дистанционного зондирования Земли» для подготовки магистров по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» направленность «Прикладная информатика в агропромышленном комплексе»

Дисциплина «Современные системы дистанционного зондирования Земли» является частью учебного плана подготовки по программе магистратуры направления 09.04.03 «Прикладная информатика» направленность «Прикладная информатика в агропромышленном комплексе». Дисциплина реализуется в институте Экономики и управления АПК.

В рабочей программе дисциплины четко сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями с учетом направленности (профиля) подготовки.

Структура и содержание рабочей программы включает: аннотацию; цели и задачи освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП; планируемые результаты освоения дисциплины; структуру и содержание дисциплины с распределением разделов по семестрам, указанием трудоемкости, видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации; самостоятельную работу обучающихся; учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины; критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций; материально-техническое обеспечение дисциплины; методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины; методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Программой дисциплины предусмотрены текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация полученных знаний.

Представленная на рецензию рабочая программа оформлена с соблюдением всех требований, предъявляемых к оформлению рабочих программ по стандартам ФГОС ВО.

Содержательная часть модульных единиц каждого модуля сформирована конкретно и четко, подробно указаны темы занятий и виды контрольных мероприятий. Предложенное программное обеспечение включает актуальные и востребованные современные программы по тематике дисциплины.

На основании вышеизложенного, считаю возможным рекомендовать рабочую программу по дисциплине «Современные системы дистанционного зондирования Земли» к использованию в учебном процессе по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» направленность «Прикладная информатика в агропромышленном комплексе».

Рецензент:

зав. кафедрой Информатики Института  
космических и информационных технологий  
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,  
канд. техн. наук, доцент



Александр  
Сергеевич  
Кузнецов