

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

Институт экономики и управления АПК
Кафедра Информационные технологии и математическое обеспечение
информационных систем

СОГЛАСОВАНО:
Директор ИЭУ АПК
Шапорова З.Е.
«27» марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор
Пыжикова Н.И.
«28» марта 2025 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 КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2025

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

«21» марта 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» и профессионального стандарта № 916 от 19.09.2017 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Информационных технологий и математического обеспечения информационных систем» (ИТМОИС) протокол № 7 «21» марта 2025 г.

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

«21» марта 2025 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 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Института экономики и управления АПК ст.преподаватель Рожкова А.В. «24» марта 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика»

Калитина В.В. канд. пед. наук, доцент

«24» марта 2025 г.

Оглавление

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ 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	14
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ.....	16
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	16
4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы.....	17
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9).....	18
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	18
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	19
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	22
Вопросы к зачету с оценкой	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	25
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	26
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД	28

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	ПК-1.1. Способен осуществлять выбор современных методов прикладной информатики для создания ИС ПК-1.2. Способен применять инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации прикладных задач ПК-1.3. Владеет инструментальными средствами для информатизации решения прикладных задач различных классов	<i>Знать</i> необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения <i>Уметь</i> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ <i>Владеть</i> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.
ПК-6	Способность использовать информационные сервисы для автоматизации и прикладных и информационных процессов	ПК -6.1 Анализирует возможность применения информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных процессов ПК -6.2 Способен использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов ПК - 6.3 Применяет информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов	<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. <i>Уметь</i> ориентироваться в современном состоянии рынка данных ДЗЗ, их особенностях и характеристиках <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

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 трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 3__	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	144	
Контактная работа	1,6	56	56	
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	
Самостоятельная работа (СРС)	2,4	88	88	
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				
Вид контроля:			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		Внеаудит орная работа (СРС)
		Л	ЛП/Л ПЗ/С	
Модуль 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.	28	6	2	20
Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.	28	6	2	20
Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.	28	4	4	20
Модульная единица 2 . Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли).	28	4	4	20
Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.	40	10	10	20
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
Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.	48	8	12	28
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
Зачет с оценкой				
ИТОГО по модулям	144	28	28	88

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 Hegterra 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 Hegterra 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.	Модуль 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.		Зачет с оценкой	6
	Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.	Лекция № 1. Краткая история развития дистанционных методов исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение. Лекции № 2-3. Основы теории излучения и электромагнитный спектр. Источники получения материалов космической съемки.	Опрос	2
			опрос	4
2	Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.		Зачет с оценкой	4
	Модульная единица 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ.	Лекции № 4-5. Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями. Введение в ERDAS Imagine и Hegterra Wialon.	опрос	4
3	Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.		Зачет с оценкой	10
	Модульная единица 3. Общий подход к классификации цифровых изображений.	Лекция 6. Общий подход к классификации цифровых изображений. Методы управляемой классификации. Методы неуправляемой классификации изображений.	Опрос	2
	Модульная единица 4. Методы предварительной обработки и	Лекция 7. Методы предварительной обработки и улучшения изображений. Методы коррекции цифровых изображений: геометрическая и радиометрическая	Опрос	2

№ п/ п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во Часо в
	улучшения изображений.	коррекция.		
	Модульная единица 5. Методы улучшения цифровых изображений.	<i>Лекция 8.</i> Методы улучшения цифровых изображений: радиометрический, пространственный и спектральный подходы к улучшению изображения.	опрос	2
	Модульная единица 6. Подходы к оценке точности результатов классификации изображений.	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
	Модульная единица 7. Пользовательски й интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС-пакетов.	<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
4.	Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.		Зачет с оценкой	8
	Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирова ния.	<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
	Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым	<i>Лекция 13-14.</i> Методы выявления изменений по спутниковым изображениям. Оценка десикации и дефолиации культур по спутниковым изображениям.	опрос	4

№ п/ п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного о мероприятия	Кол- во Часо в
	изображениям.			
	Итого		Зачет с оценкой	28
	Интерактивные формы обучения: диалоговое обсуждение отдельных вопросов, совместное (групповое) решение типовых задач			8

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 ¹ контрольного мероприятия	Кол-во Часов
1	МОДУЛЬ 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.		Зачет с оценкой	2
	Модульная единица 1. Данные дистанционного зондирования Земли. Цифровое изображение.	Занятие №1. Источники получения материалов космической съемки.	опрос	2
2	Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.		Зачет с оценкой	4
	Модульная единица 2 . Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ.	Занятие № 2. Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями. Введение в ERDAS Imagine и Hegterra Wialon.	Опрос	2
		Занятие № 3. Особенности и возможности открытых ГИС-пакетов Q-GIS, SAGA GIS и MultiSpec для работы с данными ДЗЗ.	опрос	2
3	Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений.		Зачет с оценкой	10
	Модульная единица 3. Общий подход к классификации цифровых изображений.	Занятие № 4. Методы и алгоритмы геометрической сегментации спутниковых изображений (image segmentation).	Опрос	2
	Модульная единица 4 Методы предварительной обработки и улучшения изображений.	Занятие № 5. Методы коррекции цифровых изображений: геометрическая и радиометрическая коррекция.	Опрос	2
	Модульная единица 5. Методы улучшения цифровых изображений.	Занятие № 6. 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 ¹ контрол ьного меропр иятия	Кол -во Час ов
	Модульная единица 6 . Подходы к оценке точности результатов классификации изображений.	Занятие № 7. Анализ основных подходов: количественная оценка с помощью использования математических методов и субъективная оценка на основе экспертных оценок.	опрос	2
	Модульная единица 7. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов современных ГИС- пакетов.	Занятие № 8. Пользовательский интерфейс, основные возможности и сравнительный анализ результатов ГИС-пакетов ERDAS Imagine и Hegterra Wialon.	опрос	2
4	Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.		Зачет с оценкой	12
	Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования.	Занятие № 9-11. 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
	Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым изображениям.	Занятие №.12-13 Цифровые модели рельефа и их использование при дистанционном мониторинге наземных экосистем. Оценка десикации и дефолиации культур по спутниковым изображениям.	опрос	6
	Итого		Зачет с оценкой	28
	Интерактивные формы обучения: групповое (совместное) решение типовых задач, компьютерная симуляция/реализация найденных решений			8

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
1	МОДУЛЬ 1. Дистанционные методы исследования наземных экосистем. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение.		11
	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
2	Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений.		20
	Модульная единица 2 Программные и технические средства обработки спутниковых изображений. Комплекс технических средств для обработки данных ДЗЗ.	Бесплатное программное обеспечение	20
3	Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений. Методы обработки и улучшения изображений		20
	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-	Сравнительный анализ современных ГИС- пакетов.	8

№ п / п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол- во Часо в
	пакетов		
4	Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования и мониторинга полевых работ.		28
	Модульная единица 8. Применение спутниковых данных в сфере экологического мониторинга и тематического картографирования.	Использование интернет-технологий передачи, обработки и хранения данных. Возможности распознавания основных типов сельскохозяйственных земель и посевов.	14
	Модульная единица 9. Методы выявления изменений по спутниковым изображениям.	Оценка десикации и дефолиации культур по спутниковым изображениям	14
	Подготовка к зачету		9
	Всего		88

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	Дру- гие виды	Вид контрол я
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	3,42, 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. Информационно-аналитическая система «Статистика» <http://www.ias-stat.ru/>

Электронные библиотечные системы

1. Каталог библиотеки Красноярского ГАУ -- www.kgau.ru/new/biblioteka/ ;
2. ЭБС Издательства «Лань», адрес сайта: <http://e.lanbook.com> (договор № 45 от 10.03.2021); (договор №13/4-21 от 03.09.2021); (договор №21/5-22 от 05.03.2022); (договор №1 от 19.03.2023); (договор №2 от 19.03.2023); (Договор №1/14-24 от 29.02.2024); (№2/14-24 от 04.03.2024); (№1/14-25 от 17.02.2025); (№2/14-25 от 17.02.2025).
3. ЭБС издательства «Юрайт», адрес сайта <https://urait.ru/> (договор №10/4-21 от 31.03.2021); (договор №12/4-21 от 16.06.2021); (договор №5293 от 23.05.2022); (договор №5857 от 16.05.2023); (договор №36/4-24 от 15.05.2024, договор №3-14-25 от 25.06.25).
4. ЭБС Руконт, адрес сайта <https://lib.rucont.ru/> (Издательство Колосс «Сельское хозяйство», научные монографии) (договор №18/4-23 от 01.03.2023); (№32/4-23 от 02.10.2023); (№16/4-24 от 20.02.2024); (№6/4-25 от 24.02.2025)
5. Коллекция электронных изданий Сибирского федерального университета (договор о сотрудничестве № 200/10-20 от 25.09.2020 ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»)
6. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/> (договор №101/НЭБ/2276 о предоставлении доступа к от 06.06.2017 ФГБУ «РГБ»)
7. Электронная библиотечная система «ИРБИС64+» - http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5
8. Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края - <https://www.kraslib.ru/>
9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru>
10. Lens.org <https://www.lens.org>
11. Dimensions <https://app.dimensions.ai>
12. Bielefeld Academic Search Engine <https://www.base-search.net>
13. Semantic Scholar <https://www.semanticscholar.org>
14. OpenAlex <https://openalex.org>
15. Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
16. Национальный агрегатор открытых репозиториях <https://www.openrepository.ru/>

Информационно-справочные системы

1. Информационно-правовой портал «Гарант». <http://www.garant.ru/>
2. Справочно-правовая система «Консультант +» <https://www.consultant.ru> (договор №20059900202 об информационной поддержке от 02.03.2015 ООО Информационный центр «Искра»;

Профессиональные базы данных

1. Коллективный блог по информационным технологиям, бизнесу и интернету. <https://habr.com/ru/>
2. OpenNet. Адрес ресурса: <http://www.opennet.ru/>

6.3. Программное обеспечение

Лицензионное ПО Красноярского ГАУ

1. Операционная система Astra Linux (лицензия № 192400033-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12913 от 28.08.2023).
2. Офисный пакет приложений Libre Office входит в комплект поставки Astra Linux.
3. Офисный пакет приложений Мой Офис (лицензия № ПР0000-35377 от 24.07.2024).
4. 1С Предприятие 8.2 (акт предоставления прав № Tr059122 от 24.10.2012).
5. Справочная правовая система "Консультант+" (договор № 20175200211 от 22.04.2020).
6. Moodle 3.5.6a (договор № 969.2 от 17.04.2020).

Свободно-распространяемое ПО или бесплатная лицензия с открытым исходным кодом:

1. ГИС Панорама x64 версия 15 мультиплатформенная лицензия (104622 фиксированная лицензия)
2. PostgreSQL; SWI-Prolog, Ramus Educational; StarUML; XMind v3.0; QT Creator, Oracle VM Virtual Box; DBeaver Community; MySQL Community Edition; Gimp; Wireshark; Graphical Network Simulator-3; NASM; SMath Studio; OpenJDK; Notepad++; LibreCad; Yandex (браузер).

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем»

Направление подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика»

Дисциплина «Современные системы дистанционного зондирования Земли»

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое кол-во экз.	Кол-во экз. в ВУЗе
					Печ	Электр	Библи	Каф		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Основная										
Л, ПР, СРС	Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебник для вузов	И. Д. Зольникова, Н. В. Глушкова	Юрайт	2025		+	+			https://urait.ru/bcode/568930
Л, ПР, СРС	Основы геоинформатики	В. Я. Цветков	Лань	2023		+	+			https://e.lanbook.com/book/323108
Л, ПР, СРС	Дистанционное зондирование и фотограмметрия: оценка качества материалов цифровой аэрофотосъемки : учебное пособие для вузов	В. А. Пантюшин	Юрайт	2025		+	+			https://urait.ru/bcode/558655
Дополнительная										
Л, ПР, СРС	Современные проблемы геодезии и дистанционного	Б. Т. Мазуров	Лань	2018		+	+			https://e.lanbook.com/book/157324

	зондирования : учебное пособие									
Л, ПР, СРС	Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных	А. В. Комиссар ов	Лань	2016		+	+			https://e.lanbook.com/book/157309

Директор научной библиотеки Зорина Р.А.

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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. На лекционных занятиях используются: ноутбук, оснащенный операционной системой Astra Linux, проектор и экран.
2. Практические занятия проводятся в классах, оснащенных компьютерами с операционной системой Astra 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 Epson EB. 2 спилит системы.
Лабораторные/практические работы	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.
Самостоятельная работа	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. 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. 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 Acer X 1260P, экран, телевизор Samsung
--	--

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	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

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»
профиль «Цифровые технологии в АПК»

Дисциплина «Современные системы дистанционного зондирования Земли» является частью учебного плана подготовки по программе магистратуры направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль «Цифровые технологии в АПК». 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» профиль «Цифровые технологии в АПК».

Рецензент:

доцент кафедры Вычислительной техники
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
Институт космических и информационных
технологий, канд. техн. наук



Николай
Анатолевич
Никулин