

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

Институт агроэкологических технологий
Кафедра почвоведения и агрохимии

СОГЛАСОВАНО:

Директор института АЭТ
Грубер В.В.
" 24 " марта 2025

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор
Пыжикова Н.И.
" 28 " марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
(шифр, название)

Направленность (профиль) Почвенно-агрохимическое обеспечение
цифровых агротехнологий

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2025

Составитель: Коваленко О.В., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

25 февраля 2025г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед» от 02.07.2020 (№ 551н).

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 6 от 28.02.2025г.

Зав. кафедрой Власенко О.А., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

28 февраля 2025г.

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

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 8 от 24 марта 2025г.

Председатель методической комиссии

Батанина Е.В., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

24 марта 2025г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.03
«Агрохимия и агропочвоведение» Власенко О.А., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

28 февраля 2025г.

Оглавление	
Аннотация	5
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	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	8
4.2. Содержание модулей дисциплины.....	8
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ.....	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	12
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы</i>	13
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9).....	13
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	15
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	15
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	16
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	18
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18
<i>Изменения</i>	21

Аннотация

Для ведения сельского хозяйства необходим качественный и количественный учет земель. Инвентаризация земель является первым шагом на пути мониторинга состояния и использования земель в сельском хозяйстве. Инвентаризация земель проводится на основе материалов, полученных методами аэро- и космических съёмок. Оптимальное решение задачи заключается в разумном сочетании наземных и дистанционных методов.

Дисциплина «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» реализуется в институте агроэкологических технологий на кафедре почвоведения и агрохимии. Направлена на формирование у студентов направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение следующих профессиональных компетенций:

ПК-4 Способен составлять почвенные, агрохимические и агроэкологические карты (в т.ч. цифровые) и картограммы, в том числе средствами дистанционного зондирования для установления границ полей и проведения мониторинга агроценозов;

ПК-6 Способен осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием цифровых средств и технологий.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса, защиты работ, диктанта, тестирования и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Программой дисциплины предусмотрены лекции (12 часов), лабораторные занятия (36 часов), самостоятельная работа (60 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений Факультативы.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» являются «Введение в профессиональную деятельность», «Структура почвенного покрова и агроэкологическая типизация земель», «Общее почвоведение», «География почв», «Точное земледелие», «Цифровая картография почв и земель». Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Информационное и инструментальное обеспечение

применения агрохимикатов», необходима для прохождения производственной практики и подготовки выпускной работы.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

Цель дисциплины – формирование у обучаемых теоретических и практических основ применения данных дистанционного зондирования для создания почвенных карт и картограмм, используемых при почвенных и экологических изысканиях, а также – для информационного обеспечения мониторинга земель. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмок, геометрических свойствах снимков, технологий фотограмметрической обработки и дешифрования снимков, приобретения навыков применения данных дистанционного зондирования в почвенно-агрохимическом мониторинге.

Задачи дисциплины:

- изучение формирования картографической, оперативной информации по материалам дистанционного зондирования, способов их обработки и применения для различных целей;
- ознакомление с современными съёмочными системами;
- изучение метрических свойств аэроснимков, способов изготовления фотосхем;
- ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки снимков;
- изучение современных технологий дешифрирования снимков для целей создания почвенных карт и картограмм;
- ознакомление с технологиями создания почвенных карт и картограмм;
- формирование навыков применения данных дистанционного зондирования для решения тематических задач, связанных с почвенно-агрохимическим мониторингом.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4 Способен составлять почвенные, агрохимические и	ИД-1ПК-4 Составляет аналоговые и цифровые почвенные, агрохимические, агроэкологические карты и	Знать: типы данных дистанционного зондирования, их источники, возможности использования, инструменты для их анализа

агроэкологические карты (в т.ч. цифровые) и картограммы, в том числе средствами дистанционного зондирования для установления границ полей и проведения мониторинга агроценозов	картограммы ИД-2ПК-4 Знает типы данных дистанционного зондирования, их источники, возможности использования, инструменты для их анализа	Уметь: составлять аналоговые и цифровые почвенные, агрохимические, агроэкологические карты и картограммы
	ИД-3ПК-4 Проводит геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территории	Владеть: проведением геологического, геоморфологического и ландшафтного анализа территории
ПК-6 Способен осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	ИД-1ПК-6 Умеет использовать базы данных, специализированные программы и устройства для полевых измерений в разработке систем земледелия	Знать: основные цифровые платформы для их использования в агроэкологической оценке почв и земель
	ИД-2ПК-6 Знает основные цифровые платформы для их использования в агроэкологической оценке почв и земель	Уметь: использовать базы данных, специализированные программы и устройства для полевых измерений в разработке систем земледелия
	ИД-3ПК-6 На основе анализа больших данных демонстрирует умение выделения закономерностей для прогнозирования урожайности и рекомендации по внесению удобрений	Владеть: основами анализа больших данных для прогнозирования урожайности и рекомендации по внесению удобрений

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины включает 3 зач. единицы (108 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам № 7
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа	1,33	48	48
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,33	12	12
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме	1,00	36	36
Самостоятельная работа (СРС)	1,67	60	60
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов	1,39	50	50
подготовка к зачету	0,28	10	10
Вид контроля:			Зачет, 7ч

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	ЛЗ/ПЗ/С	
Модуль 1 Дистанционное зондирование. Основные понятия	69	10	24	35
Модульная единица 1.1. Дистанционное зондирование. Основные понятия	69	10	24	35
Модуль 2 Применение данных дистанционного зондирования	29	2	12	15
Модульная единица 2.1 Применение данных дистанционного зондирования в почвенно-агрохимическом мониторинге	29	2	12	15
Подготовка к зачету	10			10
ИТОГО	108	12	36	60

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1 Дистанционное зондирование. Основные понятия

Модульная единица 1.1. Дистанционное зондирование. Основные понятия
Дистанционные методы. Основные понятия. Назначение, сущность и содержание курса. Дистанционные методы в почвенных и агрохимических исследованиях. Понятия и термины. История развития дистанционного зондирования Земли (ДДЗ). Краткий исторический экскурс. Развитие технологий автоматизированной обработки ДДЗ и прогресс программного обеспечения. Физические основы дистанционного зондирования. Спектр электромагнитных волн, используемый в дистанционном зондировании. Спектральные отражательные свойства природных объектов. Технические средства и виды съёмок. Воздушные летательные аппараты. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Лётно-съёмочные работы. Космические летательные аппараты. Общая характеристика типов съёмочной аппаратуры. Фотографические, телевизионные, сканерные, радиотепловые и радиолокационные системы. Наземные съёмки. Аэрофотосъёмки. Виды аэрофотосъёмок. Продольное и поперечное перекрытие аэрофотоснимков.

Стереофотограмметрия. Выбор времени съёмки для равнинных и горных территорий. Плюсы и минусы аэрофотоснимков по сравнению с космическими снимками. Съёмки с БПЛА. Космические съёмки. Предыстория, первые космические съёмки, массовые космические съёмки, этап практического внедрения и использования материалов космических съёмки и их производственного применения в геологии, метеорологии и климатологии, океанографии, лесном и сельском хозяйстве. Ключевые характеристики ДДЗ. Высота и тип орбиты. Охват территории. Время и сезон съёмки. Спектральное разрешение. Ширина диапазона и количество каналов съёмки. Панхроматические, многозональные (мультиспектральные) и гиперспектральные снимки. Радиометрическое разрешение. Пространственное разрешение. Классификация снимков в зависимости от пространственного разрешения. Временное разрешение. Теоретические основы дешифрирования снимков. Предмет и сущность дешифрирования снимков. Снимок как модель местности. Логическая структура процесса дешифрирования (этапы). Дешифровочные признаки. Технология и организация дешифрирования снимков. Технологические схемы дешифрирования снимков. Выбор и подготовка материалов съёмки. Полевое дешифрирование снимков. Камеральное дешифрирование снимков. Принципы эталонного дешифрирования. Пути автоматизации дешифрирования снимков. Надежность результатов дешифрирования

Модуль 2 Применение данных дистанционного зондирования

Модульная единица 2.1 Применение данных дистанционного зондирования
Знакомство с ПО, применяемые при работе с данными при дистанционном зондировании. Интерфейс. Основные модули. Импорт/экспорт космических снимков. Функции блока импорта/экспорта данных (Import/Export). Типы файлов. Импорт нестандартных изображений. Просмотр изображений. Основные инструменты. Функции блока визуализации. Процедуры визуализации изображений. Управление слоями изображения. Отображение векторных и растровых слоёв. Выбор условных знаков. Спектральные синтезы. Измерение на снимках. Измерение площадей объектов. Измерение длины водотоков. Привязка (геометрическая коррекция) изображений. Функции блока преобразований проекций изображений. Способы привязки изображений. Выбор контрольных точек. Трансформация изображений и оценка точности трансформации. Автоматическая (безэталонная) классификация изображений методом кластерного анализа и создание тематических растровых карт. Функции блока классификации изображений (Classification). Расчёт спектральных индексов. NDVI и др. Экспорт изображений с помощью модуля Import/Export. Создание компоновок карт. Функции блока создания картографической продукции.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Дистанционное зондирование. Основные понятия		собеседование	10
2.	Модульная единица 1.1. Дистанционное зондирование. Основные понятия	Лекция № 1. Дистанционные методы. Основные понятия	собеседование, тестирование, диктант	2
3.		Лекция № 2. История развития дистанционного зондирования Земли	собеседование, тестирование	2
4.		Лекция № 3. Обзор систем дистанционного зондирования	собеседование, тестирование	2
5.		Лекция № 4. Ключевые характеристики дистанционного зондирования Земли	собеседование, тестирование	2
6.		Лекция № 5. Технологии и организация дешифрирования снимков	собеседование, тестирование	2
7.	Модуль 2 Применение данных дистанционного зондирования		собеседование, тестирование	2
8.	Модульная единица 2.1 Применение данных дистанционного зондирования	Лекция № 6. Применение данных дистанционного зондирования в почвенно-агрехимическом мониторинге	собеседование, тестирование	2
9.	ИТОГО		Зачет в виде итогового тестирования	12

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

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 ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Дистанционное зондирование. Основные понятия		собеседование, тестирование	24
2.	Модульная единица 1.1. Дистанционное зондирование. Основные понятия	Занятие № 1. Физические основы дистанционных методов	собеседование, тестирование	6
3.		Занятие № 2. Обработка данных дистанционного зондирования	собеседование, тестирование	6
4.		Занятие № 3. Технические средства и виды съемок	собеседование, тестирование	6
5.		Занятие № 4. БПЛП и другие летательные аппараты	собеседование, тестирование	6
6.	Модуль 2 Применение данных дистанционного зондирования		собеседование, тестирование	12
7.	Модульная единица 2.1	Занятие № 5. Работа с ПО	собеседование, тестирование	6
8.	Применение данных дистанционного зондирования	Занятие № 6. Работа с ПО	собеседование, тестирование	6
11.	ИТОГО		Зачет в виде итогового тестирования	36

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

На самостоятельную работу приходится 60 часов. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» организуется с целью систематического изучения дисциплины и развития навыков работы с научной и учебной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу. Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется по следующим формам: работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях; самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; подготовка к лабораторным занятиям; тестирование; выполнение типовых расчетов и домашних заданий; подготовка к собеседованию;

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

самотестирование по контрольным вопросам (тестам). В процессе подготовки студент развивает навыки самоконтроля, саморазвития и самооценки. Овладевает технологиями и навыками планирования и управления своей деятельностью и её совершенствования.

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	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1.	Модуль 1	Дистанционное зондирование. Основные понятия	35
2.	Модульная единица 1.1. Дистанционное зондирование. Основные понятия	Усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекций; Подготовка к устному опросу, тестированию.	31
3.	Подготовка к текущему контролю знаний		4
4.	Модуль 2	Применение данных дистанционного зондирования	15
5.	Модульная единица 2.1 Применение данных дистанционного зондирования	Усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекций; Подготовка к устному опросу, тестированию, практической работе.	11
6.	Подготовка к текущему контролю знаний		4
7.	Подготовка к зачету		10
8.	ВСЕГО		60

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	
...	...	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ ПЗ/С	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-4 Способен составлять почвенные, агрохимические и агроэкологические карты (в т.ч. цифровые) и картограммы, в том числе средствами дистанционного зондирования для установления границ полей и проведения мониторинга агроценозов	1-6	1-6			Собеседование, тестирование, зачет в виде итогового тестирования
ПК-6 Способен осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	1-6	1-6			Собеседование, тестирование, зачет в виде итогового тестирования

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Почвоведения и агрохимии Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
 Дисциплина Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге

Вид занят ий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходи- мое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Л, ПЗ, СРС	Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие	В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, В. Н. Тяпкин, Ю. Л. Фатеев.	Красноярск : СФУ	2014		https://e.lanbook.com/book/64590	Библ.			
Л, ПЗ, СРС	Дистанционное зондирование земли : учеб. пособие	Е. Н.Сутырина	Иркутск : Изд-во ИГУ	2013	+					
Л, ПЗ, СРС	Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие	А. Н. Соловицкий	Кемерово : КемГУ	2019		URL: https://e.lanbook.com/book/135244	Библ.			
ПЗ	Мониторинг природных комплексов по аэрокосмическим снямкам : учебно- методическое пособие	Е. Н. Кулик, А. С. Гордиенко	Новосибирск : СГУГиТ	2022		URL: https://e.lanbook.com/book/317483	Библ.			

ПЗ	Короткова, Е. М. Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки окружающей среды : учебно-методическое пособие	Е. М. Короткова	Томск : ТГАСУ	2023		URL: https://e.lanbook.com/book/408602	Библ.			
Дополнительная										
Л, ПЗ, СРС	Использование ГИС- технологий для анализа материалов дистанционного зондирования природных объектов : учебное пособие	М. А. Шубина.	Санкт-Петербург : СПбГЛТУ	2023		https://e.lanbook.com/book/348020	Библ.			
Л, ПЗ, СРС	Технологии сбора пространственных данных аэрокосмическими методами : учебное пособие для вузов	С. О. Ануфриев, О. С. Ануфриев.	Санкт-Петербург : Лань	2024		URL: https://e.lanbook.com/book/427799	Библ.			
Л, ПЗ, СРС	Дистанционное зондирование земли при геологических исследованиях : учебное пособие	А. И. Трегуб, О. В. Жаворонкин.	Воронеж : ВГУ	2012		URL: https://e.lanbook.com/book/357701	Библ.			

Директор Научной библиотеки _____

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Электронно-библиотечная система «Лань» e.lanbook.com
2. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. <https://rosreestr.ru> – Сайт Федеральной службы Государственной регистрации, кадастра и картографии;
7. <http://www.mnr.gov.ru> – Сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации;
8. <http://www.mpr.krskstate.ru> – Сайт Министерства природных ресурсов и экологии Красноярского края;
9. Платформа цифрового сельского хозяйства ExactFarming [Электронный ресурс] <https://exactfarming.com/>)
10. – Официальный сайт госкорпорации «Роскосмос» - <https://www.roscosmos.ru>
11. – Официальный сайт компании «СканЭкс» - <https://www.scanex.ru>
12. – Официальный сайт компании «Совзонд» - <https://sovzond.ru>
13. – Официальный сайт компании «Геоскан» - <https://www.geoscan.aero/ru>
14. – Журнал «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» - <http://jr.rse.cosmos.ru>
15. – Журнал «Исследование Земли из космоса» - <http://www.jizk.ru>
16. – Журнал «Земля из космоса» - <http://zikj.ru/index.php/ru>
17. – Интернет-журнал «Геоматика» - <https://sovzond.ru/press-center/geomatics>
– Журнал «Геопрофи» - <http://www.geoprofi.ru/about>
18. – Базы геоданных на весь мир Геологической службы США (цифровые карты, модели рельефа, космические снимки) – <https://earthexplorer.usgs.gov/>
19. – Геосервис Google Earth – <https://www.google.ru/intl/ru/earth/> – Геосервис Open Street Map – <https://www.openstreetmap.org/> – Геосервис Сканэкс – <https://kosmosnimki.ru/>

6.3 Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 года;
4. АBBYU Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;

5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. 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);
8. 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;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

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

При изучении дисциплины «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» с бакалаврами в течение 7 семестра проводятся лекции и лабораторные занятия. Зачет включает в себя выполнение всех запланированных в семестре мероприятий, определяется с учетом результатов модульно-рейтинговой системы контроля знаний (табл. 10).

Календарный модуль 1						Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ					
	Собеседование	Диктант	Тестирование	Защита работ	Итоговое тестирование (зачет)	
ДМ1	10	5	10			25
ДМ2	18	5	10	22		55
Итоговое тестирование						20
Итого за КМ1	28	10	20	22	20	100

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине, в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- собеседование по отдельным темам дисциплины;
- тестирование;
- письменные задания, диктант;
- выполнение и защита работ.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий, подготовка и защита работ.

Контроль освоения модульной дисциплины «Дистанционное зондирование в почвенно-агрехимическом мониторинге» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачет) знаний, умений, навыков у студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита работ, прохождение тестового контроля и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. Формы и методы текущего контроля: обсуждение на семинарах, проверка и оценка выполнения заданий, работа в группах и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы лабораторных занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю.

Если по результатам рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине.

Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета (в виде итогового тестирования).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия по дисциплине «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» проводятся в аудитории А 2-6 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации: Столы, стулья; весы электронные DL-300; термостат суховоздушный; сушильный шкаф СНОЛ 58/350; фрагменты электронных почвенных карт с программным обеспечением на ноутбуке, раздаточный материал, программное обеспечение для обработки данных, мультимедийный проектор BenQMX 532, экран – Lumien EcoView на треноге (200x 200) для презентаций лекций.

Практические занятия проводятся в аудитории А 3-3 - учебная аудитория по интегрированной защите растений Институт агроэкологических технологий Моноблок LenovoC20-00 black 19.5"HD+CeI J3060/4Gb/500Gb/DVDRW (инв.№ 2342017161); Моноблок Lenovo C20-00 black 19 5"HD+CeI J3060/4Gb/500Gb - 12 шт. (инв.№ 2342017158; 2342017159; 2342017160; 2342017154; 2342017157; 2342017150; 2342017151; 2342017152; 2342017153; 2362017147; 2342017156; 2342017155); Кондиционер Daikm(инв.№ 2362017130); Доска интерактивная(инв.№ 2342017149); Проектор Benq (инв.№ 2342017148); Навигатор Garmin 20 (инв.3 2342017115); Агронавигатор БНК (инв.№ 4101340133); тренажер-симулятор (инв.№2342019140); Система параллельного вождения НК «Агронавигатор плюс», тренажер-симулятор (инв.№ 2342018024); Принтер KyoceraFS - 1040 A4 20 стр. (инв.№ 2342017134); Жалюзи рулонные -2шт. (инв.№ 2362017128; 2362017129); Шкаф полузакрытый F6H-01 (351867), бук/серый СпецМебEasySHJnic(инв.№ 2362017144); Кресло UP_ИндракожзамTR-118/ткань TWчерная(инв.№ 2362017143); Кресло OP_Оператора Эксперт ткань/сетка черная, пластик – 12шт. (инв.№ 2362017136; 2362017141; 2362017142; 2362017134; 2362017137; 2362017132; 2362017140; 2362017135; 2362017138; 2362017131; 2362017133; 2362017139); Стол 904437 св.дуб, опоры 25, фронт серая (440) Ш1400 СпецМебEasyB(инв.№ 2362017145); Стол 904003 св.дуб/серый (440) Ш1200 СпецМебEasy -12 шт. (б/н); Доска напольная (б/н).

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Преподавание данной дисциплины рассчитано на студентов, уверенно владеющих ПК. Компьютерный класс рассчитан на 12 мест. Каждый студент должен работать за одним компьютером, на котором должно быть установлено необходимое лицензионное программное обеспечение. Содержание предполагает широкое использование методики динамического

обучения в виде мастер-классов, на которых студенты делятся полученными навыками работы с on-line сервисами. Также возможна групповая работа над какой-либо практической задачей.

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» к ним относятся задания по лабораторным работам. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

Контроль самостоятельной работы осуществляется на занятиях. Итоговый контроль в виде зачета (итоговое тестирование) проводится по окончании изучения дисциплины. При этом оцениваются знания по дидактическим единицам; умения применять теоретические знания для решения практических задач; проверяются профессиональные компетентности по способности делать адекватные выводы на основании анализа материала; проверяется способность работать в команде и выполнять групповые задания.

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:

1.1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

1.2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

1.3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: 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 студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. 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.

При обучении в корпусе обеспечена доступность путей движения, выделено место для парковки автотранспортных средств инвалидов (ул. Стасовой, 44И). Вход в учебный корпус оборудован пандусами, поручнями, информационными табличками, системой вызова персонала для инвалидов (кнопка вызова персонала). Помещения, где могут находиться люди на креслах-колясках, размещены на уровне доступного входа. Ширина коридоров соответствуют требованиям нормативных для передвижения инвалидов-колясочников. В здании функционирует лифт. Комплексная информационная система для ориентации и навигации обучающихся с нарушениями зрения в пространстве образовательной организации включает визуальную и тактильную информацию. Для инвалидов-колясочников приобретен мобильный гусеничный лестничный подъемник T09 Roby.

В учебной аудитории 1-18 оборудованы специальные рабочие места для обучающихся-колясочников.

Для обучающихся с нарушением зрения приобретен переносной видеоувеличитель (ул. Стасовой, 44И). Для обучающихся с нарушением слуха приобретен переносной радиокласс (ул. Стасовой, 44И).

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработала: Коваленко О.В., к.б.н., доцент

ФИО, ученая степень, ученое звание

_____ (подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу учебной дисциплины «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге», разработанную
к.б.н., Коваленко О.В.

Рабочая программа дисциплины «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение. Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой почвоведения и агрохимии.

В рабочей программе учебной дисциплины «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге» отражены:

Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП ВО. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями программы. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины. Также указаны теоретические дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

Указаны и описаны компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.

Структура и содержание программы отвечает предъявляемым требованиям.

Приводятся вопросы для самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, интернет-источников и программного обеспечения.

Указано материально-техническое обеспечение дисциплины, необходимое для проведения всех видов учебной работы.

Приведены методические указания по дисциплине, в том числе для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа, составленная Коваленко О.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение, дисциплине «Дистанционное зондирование в почвенно-агрохимическом мониторинге».

Ведущий научный сотрудник лаборатории
сортовых агротехнологий КрасНИИСХ
обособленного подразделения ФИЦ КНЦ
СО РАН, к.с.-х.н.



Василенко А.В.