

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.06.2025 14:25:50
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра Землеустройства и кадастров

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой



Е.П. Евтушкова
«18» марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

для направления подготовки **21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ**

профиль Земельный кадастр

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения очная, заочная

Тюмень, 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.04.02 Землеустройство и кадастры утвержденный Министерством науки и высшего образования РФ «11» августа 2020 г., приказ № 945.

2) Учебный план основной образовательной программы 21.04.02 Землеустройство и кадастры по программе «Землепользование: организация, оценка и управление» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» февраля 2025 г. Протокол № 9.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры землеустройства и кадастров АТИ ГАУ Северного Зауралья от «18» марта 2025 г. Протокол № 8.

Заведующий кафедрой Землеустройства и кадастров,
к. с.-х. н, доцент



Е.П. Евтушкова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Агротехнологического института ГАУ Северного Зауралья от «18» марта 2025 г. Протокол №6.

Председатель методической комиссии института _____

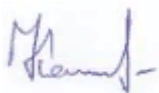


Т.В. Симакова

Разработчики:

Рацен С.С, к.т. н., доцент

Толстов В.Б., генеральный директор НПФ «Сфера-Т»



Директор института: _____

М.А. Коноплин

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	ИД-4 _{ОПК-2} Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности в землеустройстве и кадастрах.	Знать: -метрические и дешифровочные свойства аэро- и космических изображений, получаемых различными съёмочными системами с последующей обработкой и подготовкой проектной документации; -технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов; - методы обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования земли для создания проектной документации. Уметь: -выполнять комплекс фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации и создания топографических планов и карт; -выполнять специальные виды дешифрирования; решать задачи оценки природных ресурсов с последующим созданием цифровых карт и планов. Владеть: - навыками использования различных материалов аэро- и космических съёмок при землеустроительных проектных и кадастровых работах теоретическими и практическими решениями оптимизации выбора материалов съёмок для выполнения конкретных работ; - способностью использовать материалы дистанционного зондирования при прогнозировании, планировании и организации территории административно-территориальных образований в схемах землеустройства и территориального планирования; - навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: геодезия, физика, математика, картография, фгм и дз, ГИС, информатика.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре, по очной форме обучения и на 2 курсе в 3 семестре заочной формы обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
Аудиторные занятия (всего)	30	14
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	10	4
Семинарского типа	20	10
Самостоятельная работа (всего)	78	94
<i>В том числе:</i>	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	39	71
Самостоятельное изучение тем	3	
Расчетно-графическая работа	36	
Контрольная работа	-	23
Вид промежуточной аттестации:	зачет	зачет
зачет	-	-
Общая трудоемкость: часов зачетных единиц	108 3	108 3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Физические основы аэро- и космических съёмок (АКС) Земли	Основные понятия и термины. Краткая история развития научного направления. Схема получения видеoinформации при аэро- и космических съёмках.
2.	Аэрофотосъёмочное оборудование	Классификация съёмочных систем. Критерии съёмочных систем. Основные схемы построения изображения в съёмочных системах. Принципиальная схема устройства топографического аэрофотоаппарата (АФА). Характеристики основных устройств аэрофотоаппарата. Аэрофотосъёмочные самолёты. Требования к ним. Беспилотные летательные аппараты вертолётного и самолётного типа. Достоинства и недостатки Параметры топографических аэросъёмки. Технология производства аэрофотосъёмки Создание накладки монтажа. Оценка фотограмметрического и фотографического качества материалов аэрофотосъёмки. Положения воздушного кодекса, учитываемые при производстве аэросъёмки.

3.	Цифровая фотограмметрическая обработка изображений	Изготовление ортофотопланов. Расчет параметров аэрофотосъемки для создания ортофотопланов. Оценка точности полученных результатов. Формы представления конечной продукции. Программное и техническое обеспечение технологий. Технологическая схема создания ортофотопланов по аэро- и космическим снимкам. Современное отечественное и зарубежное программное обеспечение
4.	«Дешифрирование аэро- и космических снимков»	Контурное и параметрическое дешифрирование. Дешифровочные признаки и эталоны. Методы дешифрирования. Построение топографических планов и карт по материалам аэрофотосъемки. Составление фотосхемы. Интерпретация данных ДЗЗ. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
	1	2	3	4	5
1.	Физические основы аэро- и космических съёмки (АКС) Земли	2	5	17	24
2.	Аэрофотосъёмочное оборудование	2	5	17	24
3.	Цифровая фотограмметрическая обработка изображений	2	5	17	24
4.	Общие принципы дешифрирования материалов аэро- и космических съёмки, используемые при визуальном дешифрировании снимков.	4	5	27	36
	Зачет	-	-	-	18
	Итого:	10	20	78	108

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Лабораторного типа	СР	Всего, часов
	1	2	3	4	5
1.	Физические основы аэро- и космических съёмки (АКС) Земли	1	2	22	25
2.	Аэрофотосъёмочное оборудование	1	2	22	25

3.	Цифровая фотограмметрическая обработка изображений	1	2	22	25
4.	«Дешифрирование аэро- и космофотоснимков»	1	4	28	33
	Зачет	-	-	-	18
	Итого:	4	10	94	108

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисципли ны	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)	
			очное	заочное
1	1	Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки	4	2
2		Изучение центральной проекции. Построение перспектив элементов предметной плоскости	4	2
3	3	«Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)»	4	2
4	4	«Изучение дешифровочных признаков»	4	2
5.		Разработка студентом цифровой карты на материалах дистанционного зондирования.	4	2
Итого:			20	10

4.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	Заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	39	71	тестирование
Самостоятельное изучение тем	3		тестирование
Расчетно-графическая работа	36		собеседование
Контрольная работа	-	23	собеседование
всего часов:	78	94	

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Стандарт предприятия: Общие требования к разработке и оформлению документации по направлению подготовки бакалавриата 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и магистратуры 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / Е.П. Евтушкова, М.А. Коноплин, Т.В. Симакова [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 200 с. (15 экз. в библиотеке 7-го корпуса).
2. Основы картографии: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 194 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/190123>

3. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре / А.В. Симаков, Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 254 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255965>
4. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — 2-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132288> (дата обращения: 08.10.2022).
5. Лозовая С.Ю. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий. [Электронный ресурс]: практикум учебное пособие/ Лозовая С.Ю., Лозовой Н.М., Прохоров А.В. - электронные текстовые данные. -Белгород: Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. – 168 с. – Режим доступа:<http://www.iprbooks.ru/28415> – ЭБС «IPRbooks»

5.3. Контрольная работа (для очной и заочной формы обучения)

- 1.Геометрический анализ снимка.
- 2.Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки
- 3.Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)
- 4.Изучение дешифровочных признаков
- 5.Составление топографической карты землепользования по данным ДЗЗ

Раздел №1. Геометрический анализ снимка.

Тема «Элементы центральной проекции»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

- 1.Изучить элементы центральной проекции.

Раздел №2. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки

Тема «Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

- 1.Что такое рабочая область снимка.
2. Поперечное и продольное перекрытие снимков.
3. Зависимость масштаба съёмки от высоты съёмки

Раздел №3 Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)

Тема «Ортофотоплан»

- 1.Что такое ортофотоплан.
- 2.Анализ зарубежных и российских ПО.
- 3.Технология создания ортофотоплана.

Раздел №4. Изучение дешифровочных признаков

Тема «Изучение дешифровочных признаков»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

- 1.Прямые и косвенные дешифровочные признаки.
2. Дешифровочные признаки указывающие на эрозионные процессы.

К выполнению работы следует приступить после завершения изучения литературы. В ответах не следует уклоняться от существа вопроса или перегружать ответ рассуждениями, не имеющими прямого отношения к вопросу. Объем контрольной работы может быть в пределах 5-10 листов формат А-4. В конце работы привести список использованной литературы и других источников. Работу подписать и датировать.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

<i>Код компетенции</i>	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ОПК-2	ИД-4 _{ОПК-2} Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности в землеустройстве и кадастрах.	Знать: -метрические и дешифровочные свойства аэро- и космических изображений, получаемых различными съёмочными системами с последующей обработкой и подготовкой проектной документации; -технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов; Уметь: -выполнять комплекс фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации и создания топографических планов и карт; -выполнять специальные виды дешифрирования; решать задачи оценки природных ресурсов с последующим созданием цифровых карт и планов. Владеть: - навыками использования различных материалов аэро- и космических съёмок при землеустроительных проектных и кадастровых работах теоретическими и практическими решениями оптимизации выбора материалов съёмок для выполнения конкретных работ; - способностью использовать материалы дистанционного зондирования при прогнозировании, планировании и организации территории административно-территориальных образований в схемах землеустройства и территориального планирования; - навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов.	Тест Зачетный билет

6.2 Шкалы оценивания

Шкала оценивания устного зачета

Оценка	Описание
зачтено	Обучающийся знает технологию дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования. Формирует сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, владеет навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Умеет проводить математическую обработку результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства
не зачтено	Обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний и методов по формированию сведений по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства и навыков установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Не знает нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства.

Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Стандарт предприятия: Общие требования к разработке и оформлению документации по направлению подготовки бакалавриата 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и магистратуры 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / Е.П. Евтушкова, М.А. Коноплин, Т.В. Симакова [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 200 с. (15 экз. в библиотеке 7-го корпуса).
2. Основы картографии: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 194 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/190123>
3. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре / А.В. Симаков, Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 254 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255965>
4. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — 2-е изд. — Москва: Академический Проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132288> (дата обращения: 08.10.2022).
5. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 149 с. – ISBN 978-5-98346-146-8. – EDN JBETXJ.

б) дополнительная литература

1. Чибуничев, А. Г. Фотограмметрия : учебник / А. Г. Чибуничев. — Москва : МИИГАиК, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-91188-080-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263402> (дата обращения: 08.10.2022).
2. Лимонов, А. Н. Прикладная фотограмметрия : учебник / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — Москва : Академический Проект, 2020. — 255 с. — ISBN 978-5-8291-2980-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132289> (дата обращения: 08.10.2022).
3. Геодезия и фотограмметрия в архитектуре : учебное пособие / Н. С. Рогова, А. В. Лабузнов, С. В. Шендяпина, В. В. Симонян. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-7264-2812-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165205> (дата обращения: 08.10.2022).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://www.emanual.ru> - учебники в электронном виде.
2. <http://www.my-schop.ru> Издательство «Лань»
3. <http://www.iprbookshop.ru> «IPRbooks»
4. <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека «eLIBRARY»
5. <http://www.consultant.ru> – правовая поддержка «КонсультантПлюс»
6. <http://www.rosreestr.ru> - Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)
7. <http://www.mcsx.ru> / Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
8. <http://www.economy.gov.ru> / Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
9. <http://www.kadastr.ru> / Официальный сайт Федерального агентства кадастра объектов недвижимости Российской Федерации.
10. <http://www.mgi.ru> / Официальный сайт Федерального агентства по управлению государственным имуществом Российской Федерации
11. <http://www.roskadastr.ru> / www.mgi.ru / Официальный сайт некоммерческого партнерства «Кадастровые инженеры».
12. <http://www.gisa.ru> / Официальный сайт ГИС-ассоциации.

Базы данных и поисковые системы:

- www.geo-science.ru / Науки о Земле – Geo-Science
- www.geoprofi.ru / Журнал «Геопрофи»
- www.gisa.ru / ГИС Ассоциация
- <https://www.tsaa.ru/obuchayushhimsya/biblioteka/mediaresursyi> / Медиаресурсы ГАУ Серного Зауралья
- <https://www.tsaa.ru/nauka/redakczionno-izdatelskaya-deyatelnost/nauchnyie-zhurnalyi-universiteta/> / научные журналы ГАУ Серного Зауралья

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Стандарт предприятия: Общие требования к разработке и оформлению документации по направлению подготовки бакалавриата 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и магистратуры 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / Е.П. Евтушкова, М.А. Коноплин, Т.В. Симакова [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 200 с. (15 экз. в библиотеке 7-го корпуса).
2. Основы картографии: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 194 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/190123>
3. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре / А.В. Симаков, Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 254 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255965>

10. Перечень информационных технологий.

Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду; компьютеры системный блок Тип 1 Shvacher Pro (10 шт.), экран переносной Draper Diplotmat. Проектор мультимедийный Sanyo PLS-SU51 (переносной); ноутбук ACER Travel Mate 2440.

Демонстрационное оборудование: видеопроектор Epson EB-S18(переносной); ноутбук Lenovo IdeaPad G510.

Программные продукты:

Microsoft Windows 11, Сублицензионный договор №341/17 от 29/12/2017;

Microsoft Office 2013 Standard, Microsoft Open License – 66914978;

AutoCAD 18 Образовательная Сетевая Лицензия Autodesk (Autodesk LICENSE AND SERVICES AGREEMENT);

ГИС MapInfo Pro 16.0 для Windows (рус.), объемная лицензия.

Лицензионный договор № 49/2018;

Открытый доступ:

- QGIS - свободная кроссплатформенная геоинформационная система;

- полнофункциональная версия Аксиомы, ГИС для образовательных и научных целей;

- Google Планета Земля (Google Earth), ГИС для образовательных и научных целей.

Справочно-правовая система «Техэксперт», Договор о информационной поддержке от 31.01.2022 г.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду; компьютеры системный блок Тип 1 Shvacher Pro (10 шт.), экран переносной Draper Diplotmat. Проектор мультимедийный Sanyo PLS-SU51 (переносной); ноутбук ACER Travel Mate 2440.

Демонстрационное оборудование: видеопроектор Epson EB-S18(переносной);
ноутбук Lenovo IdeaPad G510.

Программные продукты:

Microsoft Windows 11, Сублицензионный договор №341/17 от 29/12/2017;

Microsoft Office 2013 Standard, Microsoft Open License – 66914978;

AutoCAD 18 Образовательная Сетевая Лицензия Autodesk (Autodesk LICENSE AND SERVICES AGREEMENT);

ГИС MapInfo Pro 16.0 для Windows (рус.), объемная лицензия.

Лицензионный договор № 49/2018;

Открытый доступ:

- QGIS - свободная кроссплатформенная геоинформационная система;

- полнофункциональная версия Аксиомы, ГИС для образовательных и научных целей;

- Google Планета Земля (Google Earth), ГИС для образовательных и научных целей.

Справочно-правовая система «Техэксперт», Договор о информационной поддержке от 31.01.2022 г.

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

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

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, 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), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы незрительного доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 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 кафедры, 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.

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра Землеустройства и кадастров

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине
МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

для направления подготовки **21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ**

профиль Земельный кадастр

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчики:
Рацен С.С, к.т. н., доцент
Толстов В.Б., генеральный директор НПФ «Сфера-Т»

Утверждено на заседании кафедры
протокол №8 от «18» марта 2025 г.
Заведующий кафедрой Е.П. Евтушкова

Тюмень, 2025

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины
ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ**

1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного зачёта)

1.1 знать:

- метрические и дешифровочные свойства аэро- и космических изображений, получаемых различными съёмочными системами с последующей обработкой и подготовкой проектной документации;
- технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов;
- методы обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования земли для создания проектной документации.

Компетенция	Вопросы
ОПК 2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	1. Метрические и дешифровочные свойства аэро- и космических изображений. 2. Метрические свойства аэро- и космических изображений, получаемых различными съёмочными системами с последующей обработкой и подготовкой проектной документации. 3. Дешифровочные свойства аэро- и космических изображений, получаемых различными съёмочными системами с последующей обработкой и подготовкой проектной документации. 4. Технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов. 5. Методы обработки данных дистанционного зондирования земли для создания проектной документации. 6. Методы интерпретации данных дистанционного зондирования земли для создания проектной документации. 7. Устройство топографического аэрофотоаппарата (АФА). 8. Характеристики основных устройств аэрофотоаппарата. 9. Факторы, вызывающие деформацию изображения в топографических АФА. 10. Технология производства аэросъёмки. 11. Беспилотные летательные аппараты вертолётного и самолётного типа. 12. Положения воздушного кодекса, учитываемые при производстве аэросъёмке. 13. Факторы, вызывающие деформацию изображения в топографических АФА. 14. Перенос дешифрированных топографических объектов с аэроснимка на топооснову. 15. Задачи дешифрирования. Критерии дешифрирования. 16. Классификация дешифрирования.

1.2 уметь:

- выполнять комплекс фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации и создания топографических планов и карт;
- выполнять специальные виды дешифрирования; решать задачи оценки природных ресурсов с последующим созданием цифровых карт и планов.

Компетенция	Вопросы
ОПК 2 Способен разрабатывать научно-техническую,	1. Комплекс фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации. 2. Комплекс фотограмметрических преобразований снимков для

проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	создания топографических планов и карт. 3. Технология специальных видов дешифрирования. 4. Оценка природных ресурсов с последующим созданием цифровых карт и планов. 5. Основные критерии съёмочных систем. 6. Технические показатели аэрофотосъёмки. 7. Расчёт параметров АФС. 8. Оценка качества материалов аэрофотосъёмки. 9. Основные элементы центральной проекции. 10. Смещение точек снимка вследствие влияния его наклона. 11. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. 12. Элементы ориентирования одиночного снимка. 13. Дешифрирование на аэрофотоснимках различных топографических объектов: гидрографии, растительности и дороги. 14. Дешифрирование на аэрофотоснимках населенных пунктов, растительности и рельефа. 15. Геокодирование растрового материала в Гис продуктах.
---	---

1.3. владеть:

- навыками использования различных материалов аэро- и космических съёмок при землеустроительных проектных и кадастровых работах теоретическими и практическими решениями оптимизации выбора материалов съёмок для выполнения конкретных работ;
- способностью использовать материалы дистанционного зондирования при прогнозировании, планировании и организации территории административно-территориальных образований в схемах землеустройства и территориального планирования;
- навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов.

Компетенция	Вопросы
ОПК 2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	1. Материалы аэро- и космических съёмок при землеустроительных проектных работах. 2. Теоретические и практические решения оптимизации выбора материалов съёмок для выполнения землеустроительных проектных работ. 3. Материалы аэро- и космических съёмок при кадастровых работах. 4. Материалы дистанционного зондирования при прогнозировании, планировании в схемах землеустройства и территориального планирования. 5. Материалы дистанционного зондирования при организации территории административно-территориальных образований в схемах землеустройства и территориального планирования. 6. Создание цифровых моделей местности и других картографических материалов. 7. Обновление цифровых моделей местности и других картографических материалов. 8. Цифровые модели рельефа. 9. Устройства ввода и вывода изображения. 10. Программное обеспечение фотограмметрического преобразования снимков. 11. Ортофотоплан математическая основа создания картографической продукции при землеустройстве, ведении кадастров и мониторинге земель. 12. Технологическая схема создания ортофотоплана. 13. Процесс ортотрансформирования. 14. Создание и тиражирование ортофотопланов.

	15. Раскройте технологическую схему производства дешифрирования объектов с.-х. назначения. 16. Охарактеризуйте научно-справочные интернет ресурсы по ДЗЗ.
--	--

Процедура оценивания

Процедура оценивания зачёта

Зачёт предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Включает две части: теоретический вопрос и практическое задание. Для подготовки к ответу на вопросы и задания, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут.

Критерии оценки зачёта:

«зачтено»

Обучающийся знает технологию дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования. Формирует сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, владеет навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Умеет проводить математическую обработку результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства;

«не зачтено»

Обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний и методов по формированию сведений по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства и навыков установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Не знает нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства.

Образец типового билета к зачёту

ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра землеустройства и кадастров
Учебная дисциплина Фотограмметрия и дистанционное зондирование
по направлению 21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ
профиль «Земельный кадастр»
Экзаменационный билет № 1

1. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата, величины продольных и поперечных перекрытий снимков.
2. Технология создания накидного монтажа.
3. Произведите расчёт параметров АФС.

Составил: _____ (Рацен С.С.) 23 сентября 20202 г.

Заведующий
кафедрой землеустройства и кадастров _____ (Евтушкова Е.П.) 23 сентября 2022 г.

3.Тестовые задания для промежуточной аттестации (зачет в форме тестирования)

(полный комплект тестовых заданий представлен на образовательной платформе moodle)

1. Масштаб наклонного снимка равнинной местности остается постоянным
 - А) вдоль главной вертикали
 - Б) вдоль фотограмметрических горизонталей

- В) по всей площади снимка
2. Масштаб наклонного снимка равнинной местности равен главному масштабу снимка
- А) вдоль главной вертикали
- Б) вдоль линии неискаженных масштабов
- В) по всей площади снимка
3. Главная точка снимка это:
- А) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка
- Б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка
- В) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка
4. Точка надира снимка это:
- А) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка
- Б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка
- В) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка
5. Точка нулевых искажений это:
- А) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка
- Б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка
- В) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка
6. Смещение точек за рельеф увеличивается
- А) с увеличением фокусного расстояния
- Б) с уменьшением фокусного расстояния
- В) не зависит от фокусного расстояния
7. Чтобы уменьшить влияние рельефа надо использовать АФА
- А) с коротким фокусным расстоянием
- Б) с длинным фокусным расстоянием
- В) с любым фокусным расстоянием
8. Система координат снимка имеет начало
- А) в точке надира
- Б) в главной точке снимка
- В) в точке пересечения координатных осей
9. Элементы внутреннего ориентирования снимка определяют:
- А) положение точки надира на снимке
- Б) положение снимка в пространстве
- В) положение центра проекции в системе координат снимка
10. Элементы внешнего ориентирования снимка определяют:
- А) положение точки надира на снимке
- Б) положение снимка в пространстве
- В) положение центра проекции в системе координат снимка
11. Выберите из перечисленных элементов ориентирования снимка элементы внутреннего ориентирования.
- А) x_0 ; y_0 ; f
- Б) α ; ω ; $\acute{\alpha}$
- В) XGS ; YGS ; ZGS
12. Выберите из перечисленных элементов ориентирования снимка линейные элементы внешнего ориентирования.
- А) x_0 ; y_0 ; f
- Б) α ; ω ; $\acute{\alpha}$
- В) XGS ; YGS ; ZGS
13. Укажите элементы ориентирования снимка являющимися угловыми элементами внешнего ориентирования.
- А) x_0 ; y_0 ; f
- Б) α ; ω ; $\acute{\alpha}$
- В) XGS ; YGS ; ZGS
14. Укажите точность определения элементов внутреннего ориентирования снимка в процессе калибровки АФА.
- А) 1 см
- Б) 1 мм
- В) 1 мкм
15. Определение прямой фотограмметрической засечки.
- А) определение координат точек местности по измеренным координатам на снимке
- Б) определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам

- В) определение элементов внутреннего ориентирования снимка
16. Определение обратной фотограмметрической засечки.
- А) определение координат точек местности по измеренным координатам на снимке
- Б) определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам
- В) определение элементов внутреннего ориентирования снимка
17. Цифровая модель рельефа это-
- А) совокупность точек с известными геодезическими координатами
- Б) уравнение, определяющие зависимость высотной координаты точки местности от ее плановых координат
- В) множество точек с известными геодезическими координатами и правило интерполирования высот между ними
18. Для решения прямой фотограмметрической засечки по одиночному снимку необходимо: (отметить ненужное)
- А) знать элементы внешнего ориентирования
- Б) измерить координаты точки на снимке
- В) выполнить взаимное ориентирование снимков
19. Для решения обратной фотограмметрической засечки необходимы
- А) связующие точки
- Б) опорные точки
- В) определяемые точки
20. Опорные точки-
- А) точки, находящиеся в зоне двойного продольного перекрытия
- Б) точки, находящиеся в зоне тройного продольного перекрытия
- В) точки с известными геодезическими координатами
21. Связь координат точек снимка с геодезическими координатами точек местности выражается уравнениями:
- А) компланарности
- Б) коллинеарности
- В) равенства масштабных коэффициентов
22. В уравнения коллинеарности не входят
- А) элементы внутреннего ориентирования снимка
- Б) элементы взаимного ориентирования снимка
- В) элементы внешнего ориентирования снимка
23. Какой из перечисленных физических факторов учитывается локально с помощью впечатанной сетки крестов: (вычеркнуть ненужное)
- А) деформация основы
- Б) дисторсия объектива
- В) атмосферная рефракция
27. Продольный параллакс точек стереопары это-
- А) разность абсцисс соответственных точек левого и правого снимков стереопары
- Б) разность ординат соответственных точек левого и правого снимков стереопары
- В) длина базиса фотографирования в масштабе снимка
28. Поперечный параллакс точек стереопары это-
- А) разность абсцисс соответственных точек левого и правого снимков стереопары
- Б) разность ординат соответственных точек левого и правого снимков стереопары
- В) длина базиса фотографирования в масштабе снимка
29. Минимально необходимое количество опорных точек для внешнего ориентирования снимка
- А) 3
- Б) 4
- В) 5
30. Определение геодезических координат опорных точек геодезическими методами называется
- А) фототриангуляцией
- Б) обратной фотограмметрической засечкой
- В) привязкой аэрофотоснимков
31. Назначение ЦМР при фотограмметрической обработке одиночного снимка
- А) для внутреннего ориентирования снимка
- Б) для решения прямой фотограмметрической засечки
- В) для решения обратной фотограмметрической засечки
32. В структурной ЦМР высотные пикеты располагают
- А) в узлах сетки квадратов

- Б) в характерных точках рельефа (на перегибах склонов, вдоль орографических линий)
 В) на поперечниках линейных объектов
33. В регулярной ЦМР высотные пикеты располагают
 А) в узлах сетки квадратов
 Б) в характерных точках рельефа (на перегибах склонов, вдоль орографических линий)
 В) на поперечниках линейных объектов
34. 3D изображение
 А) плоское изображение объекта в ортогональной проекции
 Б) плоское изображение объекта в центральной проекции
 В) стереоскопическая модель объекта
35. Построение какой ЦМР автоматизировано в цифровых технологиях фотограмметрической обработки снимков
 А) регулярной
 Б) полурегулярной
 В) структурной
36. Ортотрансформирование-
 А) преобразование наклонного снимка в горизонтальный
 Б) преобразование центральной проекции в ортогональную
 В) преобразование центральной проекции в любую другую проекцию

Процедура оценивания

Тестирование обучающихся используется в промежуточной аттестации для оценивания уровня освоенности различных разделов и тем дисциплины, проводится в системе Moodle на сайте «Test ЭИОС ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья» (<https://lms-test.gausz.ru>).

При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант зачетного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут. Разрешается вторая попытка, которая открывается автоматически через 10 минут после окончания первой попытки. Продолжительность тестирования при второй попытке – 45 минут. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний

Шкала оценивания тестирования на зачёте

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

Практическая работа №1.

Дешифрирование сельскохозяйственных угодий на аэроснимках

Общие сведения

Сельскохозяйственное дешифрирование производится для получения данных о сельскохозяйственных угодьях (местоположение, характеристика контуров), которые должны быть учтены при землепользовании и подлежат земельному учету.

Основные объекты: пашни, залежи, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения, земли, непригодные или малопригодные для использования, на которых необходимо проведение культурно-технических мероприятий (расчистка, раскорчевка, уборка камней и т.д.), резкие формы рельефа (овраги, курганы и пр.).

Перечисленные угодья по-разному изображаются на аэроснимках и приурочены к различным природным и антропогенным объектам.

При дешифрировании целесообразно использовать эталоны изображений угодий.

Пашня – земельный участок, систематически обрабатываемый, используемый под посевы сельскохозяйственных культур (включая многолетние травы). На аэроснимке – это пятна правильной (часто прямоугольной) формы, ограниченные четкими линейными контурами (бровка оврага, дороги)

белого, светло-серого и серого тона, с характерными полосами (следы распашки). Пашни приурочены, в основном, к водораздельным пространствам.

Залежь – земельный участок, ранее занятый пашней и не используемый в настоящее время для посева сельскохозяйственных культур, пригодный для сенокосения и как пастбище, приуроченный к населенным пунктам. На аэроснимке – это пятна правильной формы, серого тона с неярко выраженными полосами (чередование ранее распаханых участков).

Сенокос – земельный участок с травостоем, который используется для сенокосения. Характерна приуроченность, в основном, к поймам рек (заливной сенокос). На аэроснимке – это пятна неправильной формы, ограниченные извилистыми контурами (задернованная бровка балки, река, дорога), неоднородного тона (темно-серый и серый) в пределах контура.

Пастбище – земельный участок, травостой которого пригоден для выпаса скота, не используемый под сенокос. Изображение этих участков на аэроснимке сходно с изображением сенокосов и залежей, что вызывает трудности при их выявлении. В связи с этим следует обратить внимание на следующие особенности: приуроченность к населенным пунктам, дорогам, рекам, наличие построек, загонов, расходящихся троп к водопою.

Многолетние насаждения – земельный участок, занятый древесными или травянистыми многолетними насаждениями, способными давать урожай плодово-ягодной или технической продукции. Это сады, огороды, ягодники и т.д. Характерной особенностью изображения является однотипный рисунок: сетчатый – сады и ягодники, прямоугольный – огороды. Контур, как правило, четкий, линейный (забор, дорога).

Дешифрирование выполняется в определённой последовательности:

дороги, гидрографические объекты, контуры основных однородных массивов угодий и границы населённых пунктов, затем детально дешифрируют каждый из выделенных массивов.

Из естественных форм рельефа дешифрируются: сухие русла, овраги и промоины, обрывы, осыпи, скалистые обрывы, оползни, карстовые воронки.

Задача студента – выявить перечисленные угодья на аэроснимке и выбрать соответствующие условные знаки. На основе выявленных объектов создать цифровую карту в ГИС продукте с использованием тематических слоев.

Порядок выполнения работы

1. Каждый студент получает аэроснимок с изображением сельскохозяйственных угодий.
2. После изучения снимка и характеристики угодий, необходимо выполнить дешифрирование и составить схему на кальке или на копии снимка, используя условные знаки.
3. После детальной проработки схемы участка, осуществить геокодирование с использованием ГИС продуктов и создать в проекте тематические слои.
4. Создать макет печати и вывести карту на печать.

Вопросы к защите расчетно-графических работ (РГР)

1. Охарактеризуйте возможности распознавания категорий земель и типов лесных насаждений, а также их характеристик по аэро-космоснимкам.
2. Методы выявления эрозионных форм по аэро-космоснимкам.
3. Дайте определение понятия «цифровая модель рельефа». Каким образом она может быть создана/получена?
4. Дайте краткий обзор прикладных задач, решаемых с использованием данных ДЗЗ.

Процедура оценивания расчетно-графической работы

Оценивание расчётно-графических работ (РГР) выполняется в форме рецензирования преподавателем оформленной пояснительной записки и принятия устной защиты. При рецензировании документов оценивается правильность выполнения, а также оформление текстовой и графической частей с соблюдением требований нормативно-технической документации. Защита РГР осуществляется в виде итогового собеседования. Обучающемуся предлагается устно ответить на 5 вопросов. При защите РГР учитывается:

- самостоятельность и творческий подход в раскрытии темы;
- логика аргументации и стройность изложения представленного материала;
- качество выполнения текстового и графического материала;
- полнота, правильность и аргументированность ответов при защите работы;
- своевременность представления работы;
- процент авторского текста.

Результаты защиты РГР проставляются на ее титульном листе и заверяются подписью преподавателя. Работа оценивается на «зачёт», «не зачтено» в соответствии с критериями.

Шкала оценивания расчетно-графической работы (РГР)

Оценка	Описание
«зачтено»	Обучающийся должен знать: дешифровочные признаки, правильно интерпретировать их; топографические знаки; уметь читать рельеф местности; описывать с/х объекты. РГР выполнена согласно выданному заданию, допущено в работе 1-2 несущественной ошибки, приведены рисунки, таблицы и иллюстрации, выполнены соответствующие расчеты, графический материал выполнен в соответствии с нормативно-технической документацией.
«не зачтено»	Обучающийся не знает: технологической схемой проведения дешифрирования; не ориентируется в дешифровочных признаках, не владеет навыками работы в ГИС продуктах. РГР выполнена не по своему варианту, допущено до 50% ошибок в текстовой части, расчетах, графический материал не соответствует требованиям, предъявляемым к нормативно-технической документации