

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

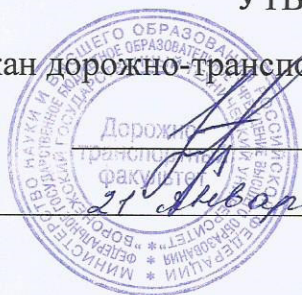
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/В.Л. Тюнин/

21 Января 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дешифрирование и векторизация по данным ДЗЗ»

Направление подготовки 05.04.03 Картография и геоинформатика

Программа Геоинформационное моделирование

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Автор программы

В.А. Костылев

Заведующий кафедрой

Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии

Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП

Н.И. Самбулов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Основная цель курса - дать студентам общие и специальные знания методов и технологий дешифрирования снимков и практическими навыками работ с аэро- и космическими снимками, формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста к использованию знаний из области топографического дешифрирования для решения основных геодезических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение профессиональных знаний:

- знать основные положения по дешифрированию аэроснимков;
- знать методы дешифрирования и оценку надежности результатов.

Формирование профессиональных навыков и умений

- обучить приемам визуального и компьютерного дешифрирования снимков;
- оформлять материалы в соответствии с требованиями нормативных документов;
- обучить навыкам распознавания на снимках географические объекты и явления по их дешифровочным признакам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Дешифрирование и векторизация по данным ДЗЗ» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Дешифрирование и векторизация по данным ДЗЗ» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен разрабатывать технологии создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования геопространственных данных

ПК-2 - Способен осуществлять технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по дешифрированию материалов космической съемки

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать - Методы обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). - Принципы создания тематических карт и геоинформационных продуктов. - Современные ГИС-технологии и программные средства для обработки космических снимков.

	- Нормативно-техническую базу в области ДЗЗ и картографии. Уметь - Разрабатывать алгоритмы автоматизированного дешифрирования снимков. - Формировать тематические слои на основе данных ДЗЗ. - Оценивать точность и достоверность получаемых геопространственных данных. - Адаптировать технологии под конкретные прикладные задачи Владеть - Навыками работы с ПО для обработки ДЗЗ. - Методами классификации и векторизации объектов на снимках. - Технологиями интеграции данных ДЗЗ в ГИС-проекты. - Навыками визуализации и презентации тематических продуктов.
ПК-2	Знать - Этапы процесса дешифрирования: от предварительной обработки до верификации результатов. - Виды и характеристики космических снимков (разрешение, спектральные каналы, форматы данных). - Методы повышения качества изображений (фильтрация, спектральные преобразования). - Особенности дешифрирования различных типов объектов Уметь - Планировать и организовывать процесс дешифрирования. - Подбирать оптимальные методы обработки под конкретные типы снимков и задачи. - Координировать работу с данными ДЗЗ в команде (распределение задач, контроль качества). - Автоматизировать процессы дешифрирования с использованием машинного обучения (при необходимости). Владеть - Навыками ручного и автоматизированного дешифрирования.

	- Техниками коррекции и калибровки снимков. - Методами контроля точности дешифрирования (векторизации). - Опыт работы с облачными платформами обработки ДЗЗ
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дешифрирование и векторизация по данным ДЗЗ» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа	40	40
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Теоретические и физические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.	Исторический обзор. Основные термины, определения. Место процесса дешифрирования снимков в топографическом и тематическом картографировании. Факторы, влияющие на дешифровочные свойства аэрокосмических снимков. Дешифровочные свойства материалов аэрокосмических съемок в зависимости от технологии съемки. Отражательные свойства объектов земной поверхности. Интегральная и спектральная яркость. Коэффициент спектральной яркости. Спектральные свойства горных пород и почв, растительного покрова, водных объектов, снега и облаков значение для дешифрирования объектов. Пространственная отражательная способность объектов земной поверхности. Изменчивость природных и антропогенных объектов во времени. Влияние сезонных и суточных изменений объектов на результаты дешифрирования.	4	2	6	12

2	Технологические основы процесса дешифрирования. Камеральное дешифрирование. Полевое дешифрирование. Аэровизуальное дешифрирование, материалы беспилотных съё	Камеральное дешифрирование. Эталоны объектов и признаков. Порядок выполнения дешифрирования. Полевое дешифрирование. Наземное, аэровизуальное дешифрирование, материалы беспилотных съёмок и их значение для полевого дешифрирования. Технологические схемы. Основные этапы процесса дешифрирования. Значение подготовительного этапа. Варианты сочетания полевого и камерального дешифрирования. Надежность результатов дешифрирования. Показатели надежности: точность, полнота, достоверность. Факторы, влияющие на надежность результатов дешифрирования. Методы оценки достоверности дешифрирования.	4	2	6	12
3	Визуальное дешифрирование. Дешифровочные признаки объектов. Восприятие изображений. Дешифрирование по стереомодели местности. Ландшафтно-индикационное дешифрирование	Особенности визуального восприятия изображений. Зрительное восприятие яркости, цвета, размера и объема. Восприятие изображений (яркости, цвета, размеров объектов). Значение стереоэффекта и его восприятия для дешифрирования объектов. Дешифрирование объектов по стереомодели местности. Логическое восприятие. Прямые дешифровочные признаки объектов: геометрические (форма, размер, тень), спектральные (яркость, цвет, спектральный образ) и структурные (текстура, структура, рисунок изображения). Рисунки изображения природных и антропогенных ландшафтов. Создание схем дешифрирования объектов как этап картографирования. Косвенные дешифровочные признаки. Признаки наличия объектов, определение их свойств, индикаторы изменений и движения. Индикационное географическое дешифрирование, понятие о физиономичных и деципиентных компонентах ландшафта. Области применения индикационного дешифрирования.	2	2	6	10
4	Компьютерное дешифрирование. Преобразования цифровых снимков для дешифрирования.	Цифровой снимок и его отличие от аналогового. Формы записи и представления данных, системы растровых и пространственных координат снимка. Улучшение изобразительных свойств снимков путем преобразования яркостей. Синтез цветного изображения, выбор каналов для дешифрирования разных объектов. Квантование яркостей как этап дешифрирования. Вычисление NDVI и других индексных изображений по многозональным снимкам и их дешифрирование. Компьютерные методы дешифрирования. Признаки, используемые для автоматизированного дешифрирования. Применяемые методы, преимущества и недостатки. Кластеризация, методы	2	2	6	10

		классификации с обучением. Выбор метода в зависимости от задачи дешифрирования, вида данных и характера объектов Создание карт по результатам автоматических классификаций по снимкам, постобработка.				
5	Векторизация по данным ДЗЗ	Векторизация по данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) — это процесс получения векторных данных, в результате которого объекты на растровом космическом снимке преобразуются в систему взаимосвязанных векторных элементов.	2	4	8	14
6	Сфера применения векторизации по ДЗЗ	Некоторые области применения векторизации по ДЗЗ» создание трехмерных моделей местности, мониторинг территорий, моделирование процессов развития ситуации в различных сферах деятельности человека (экология, лесоустройство, градостроительство и другие).	2	4	8	14
Итого			16	16	40	72

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать - Методы обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). - Принципы создания тематических карт и геоинформационных продуктов.	Посещение лекционных, практических работ. Выполненные практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	- Современные ГИС-технологии и программные средства для обработки космических снимков. - Нормативно-техническую базу в области ДЗЗ и картографии.			
	Уметь - Разрабатывать алгоритмы автоматизированного дешифрирования снимков. - Формировать тематические слои на основе данных ДЗЗ. - Оценивать точность и достоверность получаемых геопространственных данных. - Адаптировать технологии под конкретные прикладные задачи	Посещение лекционных, практических работ. Выполненные практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - Навыками работы с ПО для обработки ДЗЗ. - Методами классификации и векторизации объектов на снимках. - Технологиями интеграции данных ДЗЗ в ГИС-проекты. - Навыками визуализации и презентации тематических продуктов.	Посещение лекционных, практических работ. Выполненные практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать - Этапы процесса дешифрирования: от предварительной обработки до верификации результатов. - Виды и характеристики космических снимков (разрешение, спектральные каналы, форматы данных). - Методы повышения качества изображений (фильтрация, спектральные преобразования). - Особенности дешифрирования различных типов объектов	Посещение лекционных, практических работ. Выполненные практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь	Посещение лекционных,	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	- Планировать и организовывать процесс дешифрирования. - Подбирать оптимальные методы обработки под конкретные типы снимков и задачи. - Координировать работу с данными ДЗЗ в команде (распределение задач, контроль качества). - Автоматизировать процессы дешифрирования с использованием машинного обучения (при необходимости).	практических работ. Выполненные практических работ	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - Навыками ручного и автоматизированного дешифрирования. - Техниками коррекции и калибровки снимков. - Методами контроля точности дешифрирования (векторизации). - Опыт работы с облачными платформами обработки ДЗЗ	Посещение лекционных, практических работ. Выполненные практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать - Методы обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). - Принципы создания тематических карт и геоинформационных продуктов. - Современные ГИС-технологии и программные средства для обработки космических снимков. - Нормативно-техническую базу в области ДЗЗ и картографии.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - Разрабатывать алгоритмы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	автоматизированного дешифрирования снимков. - Формировать тематические слои на основе данных ДЗЗ. - Оценивать точность и достоверность получаемых геопространственных данных. - Адаптировать технологии под конкретные прикладные задачи			
	Владеть - Навыками работы с ПО для обработки ДЗЗ. - Методами классификации и векторизации объектов на снимках. - Технологиями интеграции данных ДЗЗ в ГИС-проекты. - Навыками визуализации и презентации тематических продуктов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать - Этапы процесса дешифрирования: от предварительной обработки до верификации результатов. - Виды и характеристики космических снимков (разрешение, спектральные каналы, форматы данных). - Методы повышения качества изображений (фильтрация, спектральные преобразования). - Особенности дешифрирования различных типов объектов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - Планировать и организовывать процесс дешифрирования. - Подбирать оптимальные методы обработки под конкретные типы снимков и задачи. - Координировать работу с данными ДЗЗ в команде (распределение задач, контроль качества). - Автоматизировать процессы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	дешифрирования с использованием машинного обучения (при необходимости).			
	Владеть - Навыками ручного и автоматизированного дешифрирования. - Техниками коррекции и калибровки снимков. - Методами контроля точности дешифрирования (векторизации). - Опытом работы с облачными платформами обработки ДЗЗ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое дешифрирование данных ДЗЗ?

- a) Процесс кодирования информации
- b) Интерпретация данных ДЗЗ для выделения объектов
- c) Метод хранения спутниковых изображений
- d) Процесс передачи спутниковых данных

2. Какие виды дешифрирования существуют?

- a) Визуальное и автоматическое
- b) Локальное и глобальное
- c) Спектральное и механическое
- d) Геодезическое и фотограмметрическое

3. Что такое векторизация?

- a) Перевод растрового изображения в векторный формат
- b) Объединение спутниковых снимков
- c) Кодирование цифровых данных
- d) Увеличение пространственного разрешения

4. Какой программный продукт используется для векторизации данных?

- a) Microsoft Word
- b) ArcGIS
- c) Google Chrome
- d) Excel

5. Какой метод классификации изображений относится к автоматическому дешифрированию?

- a) Визуальное сравнение
- b) Машинное обучение

- c) Интерпретация человеком
- d) Физическое моделирование

6. Какие характеристики снимков учитываются при дешифрировании?

- a) Пространственное разрешение
- b) Спектральные характеристики
- c) Временная изменчивость
- d) Все перечисленные

7. Какой метод используется для выделения границ объектов на спутниковых снимках?

- a) Фурье-анализ
- b) Сегментация изображения
- c) Кодирование Хаффмана
- d) Вычисление плотности пикселей

8. Какие данные могут быть векторизованы?

- a) Спутниковые снимки
- b) Растровые карты
- c) Аэрофотоснимки
- d) Все вышеперечисленное

9. Что является основным преимуществом автоматического дешифрирования?

- a) Высокая скорость обработки
- b) Низкая точность результатов
- c) Полная замена визуального анализа
- d) Простота работы без подготовки

10. Какой вид векторизации наиболее точный?

- a) Ручная векторизация
- b) Автоматическая векторизация
- c) Гибридная векторизация
- d) Все вышеперечисленное

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что такое супервизорная классификация?

- a) Метод машинного обучения с участием человека
- b) Автоматическая классификация
- c) Ручное разделение объектов
- d) Метод создания цифровых моделей

2. В чем разница между растровыми и векторными данными?

- a) Растровые данные состоят из пикселей, векторные — из геометрических объектов

- b) Векторные данные всегда точнее
- c) Растровые данные занимают меньше памяти
- d) Нет никакой разницы

3. Какой метод классификации изображений применяется без предварительных обучающих данных?

- a) Супервизорная классификация
- b) Несупервизорная классификация
- c) Спектральное декомпозирование
- d) Ручное дешифрирование

4. Какие объекты чаще всего выделяются при дешифрировании спутниковых снимков?

- a) Дороги
- b) Водоемы
- c) Леса
- d) Все вышеперечисленное

5. Какой программный продукт чаще всего используется для обработки спутниковых снимков?

- a) ArcGIS
- b) AutoCAD
- c) Microsoft Paint
- d) Google Maps

6. Какой параметр снимка определяет его детализированность?

- a) Временное разрешение
- b) Пространственное разрешение
- c) Радиометрическое разрешение
- d) Спектральная чувствительность

7. Что означает термин "спектральное разрешение"?

- a) Число каналов в спектре съемки
- b) Размер пикселя
- c) Частота обновления снимков
- d) Радиолокационное отражение

8. Какой метод применяется для автоматической векторизации изображений?

- a) Метод Гаусса
- b) Алгоритм Кэнни
- c) Метод Монте-Карло
- d) Сплайн-интерполяция

9. Как можно повысить точность автоматического дешифрирования?

- a) Использовать высококачественные снимки
- b) Применять обученные модели машинного обучения
- c) Уточнять результаты вручную
- d) Все вышеперечисленное

10. Что такое тематическая карта?

- a) Карта, отображающая определенные характеристики местности
- b) Политическая карта мира
- c) Географическая карта
- d) Рельефная карта

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какие ошибки могут возникнуть при дешифрировании?

- a) Ошибки классификации
- b) Геометрические искажения
- c) Неверное определение объектов
- d) Все вышеперечисленное

2. Какое ГИС-программное обеспечение чаще всего используется для создания карт?

- a) Photoshop
- b) QGIS
- c) Word
- d) Microsoft PowerPoint

3. Какие данные нужны для векторизации?

- a) Спутниковые снимки
- b) Аэрофотоснимки
- c) Лазерное сканирование
- d) Все вышеперечисленное

4. Какой метод используется для выделения границ объектов?

- a) Классификация K-means
- b) Алгоритм активных контуров
- c) Метод случайного леса
- d) Анализ главных компонент

5. Какая характеристика ДЗЗ определяет способность различать мелкие объекты?

- a) Временное разрешение
- b) Пространственное разрешение
- c) Радиометрическое разрешение
- d) Спектральное разрешение

6. Какой метод анализа изображения используется для классификации растительности?

- a) NDVI
- b) PCA
- c) Fourier Transform
- d) RGB-анализ

7. Какой показатель используется для оценки точности классификации снимков?

- a) Коэффициент Каппа
- b) Коэффициент поглощения
- c) Географический центр
- d) Радиус действия

8. Какой метод анализа изображения применяется для обработки данных ДЗЗ?

- a) Логарифмическое преобразование
- b) Анализ главных компонент (PCA)
- c) Фильтрация Хаффа
- d) Кодирование RLE

9. Что является основным недостатком автоматического дешифрирования?

- a) Возможные ошибки в распознавании объектов
- b) Слишком высокая точность
- c) Невозможность анализа больших снимков
- d) Высокая зависимость от качества данных

10. Какая система спутниковой съемки предоставляет данные с высоким разрешением?

- a) Landsat
- b) Sentinel
- c) WorldView
- d) GPS

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение дешифрированию данных ДЗЗ?
2. Какие основные виды дешифрирования существуют?
3. В чем разница между визуальным и автоматическим дешифрированием?
4. Какие характеристики учитываются при дешифрировании спутниковых снимков?
5. Какие программы используются для автоматического дешифрирования данных ДЗЗ?
6. Что такое векторизация и в каких случаях она применяется?
7. Какие методы векторизации существуют?
8. Какой тип изображений чаще всего требует векторизации?
9. Какие проблемы могут возникнуть при векторизации данных?

10. Как можно повысить точность дешифрирования объектов на снимках?
11. Какие параметры снимка влияют на качество векторизации?
12. Чем различаются классификации изображений: супервизорная и несупервизорная?
13. В чем преимущества автоматического дешифрирования по сравнению с визуальным?
14. Какие тематические карты можно создавать на основе данных ДЗЗ?
15. Как определяется точность дешифрирования?
16. Какие методы оценки точности дешифрирования существуют?
17. В чем суть метрики Карра?
18. Как можно автоматизировать процесс дешифрирования?
19. Какие типы объектов чаще всего выделяют на снимках ДЗЗ?
20. Как связаны ГИС и дешифрирование данных ДЗЗ?
21. Какие ошибки могут возникнуть при дешифрировании данных?
22. В чем разница между растровыми и векторными данными?
23. Какие алгоритмы применяются для выделения контуров объектов?
24. Как влияет пространственное разрешение на результат дешифрирования?
25. Какие методы сегментации изображений применяются при дешифрировании?
26. Какие источники данных ДЗЗ наиболее часто используются?
27. Какую роль играет спектральный анализ при дешифрировании?
28. Какие спутниковые системы предоставляют данные для дешифрирования?
29. Как можно использовать нейросети для дешифрирования данных ДЗЗ?
30. Какие ограничения существуют при векторизации данных?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Незачет» ставится в случае, если студент не ответил ни на один вопрос. Студент демонстрирует непонимание вопроса. У студента нет ответа на вопрос.

2. Оценка «Зачет» ставится в случае, если студент ответил на два вопроса. Студент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос студентом представлен недостаточно развернутый (углубленный) ответ.

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Зачет не ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Зачет ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теоретические и физические основы	ПК-1, ПК-2	Тест, выполнение практических работ, зачет
2	дешифрования аэрокосмических снимков.	ПК-1, ПК-2	Тест, выполнение практических работ, зачет
3	Технологические основы процесса	ПК-1, ПК-2	Тест, выполнение практических работ, зачет
4	дешифрования. Камеральное дешифрование.	ПК-1, ПК-2	Тест, выполнение практических работ, зачет
5	Полевое дешифрование. Аэровизуальное	ПК-1, ПК-2	Тест, выполнение практических работ, зачет
6	дешифрование, материалы беспилотных съе	ПК-1, ПК-2	Тест, выполнение практических работ, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Геоинформационные системы : учебное пособие / составители О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-8353-2232-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120040>

2. Гук, А. П. Методы и технологии распознавания объектов по их изображению : учебно-методическое пособие / А. П. Гук. — Новосибирск : СГУГиТ, 2019. — 138 с. — ISBN 978-5-907052-39-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157327>
3. Гук, А. П. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебное пособие / А. П. Гук. — Новосибирск : СГУГиТ, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-906948-89-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157317>
4. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О. И. Жуковский. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 130 с. — ISBN 978-5-4332-0194-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72081.html>
5. Лимонов, А. Н. Прикладная фотограмметрия [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2016. — 256 с. — 978-5-8291-1919-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60136.html>
6. Нарожная, А. Г. ГИС-анализ : учебное пособие / А. Г. Нарожная, М. Е. Родионова, Я. В. Выродова. — Белгород : НИУ БелГУ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-9571-3527-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399401>
7. Прием и обработка данных дистанционного зондирования Земли с космического аппарата TERRA [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы №1 / В. И. Майорова, Д. А. Гришко, В. П. Малашин, С. С. Семашко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 28 с. — 978-5-7038-3922-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31616.html>
8. Подрядчикова, Е. Д. Инструментальные средства ГИС : учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-9961-1887-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138256>
9. Терехин, Э. А. Геоинформационная обработка данных дистанционного зондирования с использованием программы QGIS : учебное пособие / Э. А. Терехин, А. Г. Нарожная. — Белгород : НИУ БелГУ, 2023. — 78 с. — ISBN 978-5-9571-3447-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399455>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
2. nanoCAD

Свободное ПО

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Google Chrome
4. HeidiSQL
5. HK-Software IBExpert Personal Edition
6. LibreOffice
7. Moodle
8. QGIS
9. SQLite
10. STDU Viewer
11. WinDjView

Информационные справочные системы

1. Образовательный портал ВГТУ
<https://old.education.cchgeu.ru/>
2. КонсультантПлюс правовая поддержка
<http://www.consultant.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Лань
<https://e.lanbook.com/>
4. База данных «Цифровая библиотека IPRsmart (IPRsmart ONE)»
<http://www.iprbookshop.ru/>
5. Natural Earth Data:

Предлагает векторные и растровые картографические данные в различных масштабах, идеально подходящие для исторических и политических карт.

<https://www.naturalearthdata.com/downloads/>

6. USGS Earth Explorer:

Предоставляет доступ к спутниковым снимкам, аэрофотосъемке и наборам данных о земле.

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

7. Esri Open Data Hub:

Платформа для доступа к широкому спектру географических данных.

<https://hub.arcgis.com/search>

8. OpenStreetMap:

Совместный проект по созданию бесплатной редактируемой карты мира.

<https://gisgeography.com/openstreetmap-download-osm-data/>

9. Центр социально-экономических данных и приложений НАСА (SEDAC):

Сосредоточен на взаимодействии человека с окружающей средой.

<https://earthdata.nasa.gov/centers/sedac-daac>

10. Открытая топография:

Специализируется на наборах данных высокого разрешения о земной поверхности, в основном на топографических данных.

<https://opentopography.org/>

11. UNEP Environmental Data Explorer:

Содержит наборы данных, относящихся к экологическим исследованиям, от Программы ООН по окружающей среде.

<https://www.unep.org/publications-data>

12. ArcGIS Living Atlas of the World:

Это крупнейшая коллекция географической информации со всего мира. Он включает карты, приложения, слои данных и многое другое.

<https://livingatlas.arcgis.com/en/home/>

13. Terra Populus:

Интегрирует данные о населении и окружающей среде.

<https://terra.ipums.org/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Реализация дисциплины «Дешифрирование и векторизация по данным ДЗЗ» требует наличия учебной аудитории для проведения учебных занятий

Лаборатория "Фотограмметрическая лаборатория"/" Кабинет основ геодезии"/ "Геодезии"

Оборудование учебной аудитории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Технические средства обучения:

- Веха 5620-10;2,5 м телескопическая;
- дальномер без отражательный;
- комплект геодезического спутникового приемника GNSS GRX-1

с модемом в составе;

- нивелир 32Н5М;
- нивелир цифровой;
- отражатель;
- отражатель мишень PPs2050-SK; рейка нивелирная;
- тахеометр SET330RK3-33;
- теодолит - 5шт;
- нивелир - 5шт;
- реек мензульных - 5шт;
- штатив - 5шт.

Помещение для самостоятельной работы «Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций/ Аудитория для самостоятельной работы»..

Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- интерактивная доска Trace Board TS6080B;
- персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Дешифрирование и векторизация по данным ДЗЗ» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков дешифрирование и векторизация по данным ДЗЗ. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--