

**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

«Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС»

Направление подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль Геодезическое обеспечение геоинформационных систем

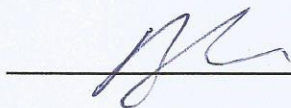
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

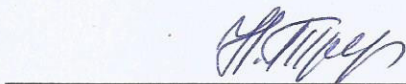


В.А. Костылев

Заведующий кафедрой

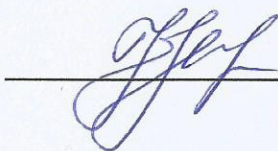
Кадастра недвижимости,

землеустройства и геодезии



Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП



Ю.С. Нетребина

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» — овладение знаниями и навыками в области получения пространственных данных с помощью геодезических приборов таких как беспилотные летательные аппараты, системами глобального позиционирования (ГНСС), современными средствами и методами аэрокосмических съемок, а также основ теории, методов и технологий фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных снимков для создания и обновления геоинформационных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- получение навыков работы с геодезическими приборами (БПЛА, системы ГНСС);
- изучение основных положений применения наземных и космических снимков для создания картографических материалов, получения оперативной информации по данным космического зондирования, способов обработки, для решения инженерных и прикладных задач;
- ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки космических снимков;
- изучение современных технологий дешифрирования космических снимков для целей создания ГИС и получения оперативной информации об объектах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен выполнять технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем

ПК-4 - Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационных продуктов и услуг на основе использования данных ДЗЗ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
	Знать:

ПК-2	• Основы функционирования геоинформационных систем (ГИС) и их картографических подсистем. • Методы и технологии поддержки работоспособности ГИС и картографических подсистем.
	Уметь: • Выполнять технологические операции по поддержанию работоспособности ГИС и их картографических подсистем. • Диагностировать и устранять ошибки в работе ГИС и картографических сервисов.
	Владеть • Навыками администрирования и технического обслуживания ГИС и их картографических подсистем. • Инструментами обработки, анализа и визуализации данных ДЗЗ в ГИС.
ПК-4	Знать • Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и возможности их применения в геоинформационных системах (ГИС). • Методы обработки и анализа данных ДЗЗ для создания информационных продуктов и услуг. • Аэрокосмические методы формирования ГИС и их применение в различных сферах деятельности.
	Уметь • Применять методы обработки и анализа данных ДЗЗ в ГИС. • Выполнять отдельные технологические операции по созданию информационных продуктов и услуг на основе данных ДЗЗ. • Использовать современные программные комплексы для работы с геопространственными данными.
	Владеть • Методами интеграции данных ДЗЗ в геоинформационные системы. • Практическими приемами создания и использования информационных продуктов на основе данных ДЗЗ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	84	36	48
В том числе:			
Лекции	30	18	12
Практические занятия (ПЗ)	12	-	12
Лабораторные работы (ЛР)	42	18	24

в том числе в форме практической подготовки	16	8	8
Самостоятельная работа	69	36	33
Курсовой проект	+	+	+
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	30	12	18
В том числе:			
Лекции	10	4	6
Практические занятия (ПЗ)	10	4	6
Лабораторные работы (ЛР)	10	4	6
в том числе в форме практической подготовки	8	4	4
Самостоятельная работа	137	56	81
Курсовой проект	+	+	+
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные принципы и понятия дистанционного зондирования Земли	Дистанционные методы зондирования Земли: предмет, история развития, достоинства, Общие сведения об аэрокосмических съемках, виды аэрокосмических съемок, физические основы дистанционного зондирования Земли.	6	2	8	10	26
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	4	-	4
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	Носители съёмочной аппаратуры, БПЛА, расчет основных	6	2	8	12	28

		параметров аэрофотосъемки. Кадровые и фотографические электронные камеры. Космические фотоаппараты. Фототелевизионные съёмочные системы. Локаторы. Сканеры. Цифровые фотограмметрические системы.					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	4	-	4
3	Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных	Системы GPS NAVSTAR. Структура российской системы ГЛОНАСС. Пользовательский сегмент СРНС. Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС. Спутниковые приёмники. Хранение времени в спутниковых технологиях. Спутниковая геодезическая аппаратура.	6	2	8	12	28
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	Информационные свойства и типы аэрокосмических снимков. Тематическое дешифрирование ДДЗ на платформе современных компьютерных программных комплексов. Картографирование результатов ДЗЗ в ГИС.	4	2	6	12	24
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
5	Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и их применение в ГИС	Основные виды ДЗЗ (спутниковые, аэрофотосъемка) Применение данных ДЗЗ в различных отраслях Источники и доступ к данным ДЗЗ	4	2	6	12	24
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
6	Интеграция данных ДЗЗ в ГИС-проекты	Методы наложения и совмещения данных Обработка многозональных спутниковых снимков Генерация тематических карт	4	2	6	11	23
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
Итого			30	12	42	69	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные принципы и понятия дистанционного зондирования Земли	Дистанционные методы зондирования Земли: предмет, история развития, достоинства, Общие сведения об аэрокосмических съемках, виды аэрокосмических съемок, физические основы дистанционного зондирования Земли.	-	-	-	27	27
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	-	-	-
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	Носители съёмочной аппаратуры, БПЛА, расчет основных параметров аэрофотосъемки. Кадровые и фотографические	2	2	2	22	28

		электронные камеры. Космические фотоаппараты. Фототелевизионные съёмочные системы. Локаторы. Сканеры. Цифровые фотограмметрические системы.					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
3	Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных	Системы GPS NAVSTAR. Структура российской системы ГЛОНАСС. Пользовательский сегмент СРНС. Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС. Спутниковые приёмники. Хранение времени в спутниковых технологиях. Спутниковая геодезическая аппаратура.	2	2	2	22	28
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	Информационные свойства и типы аэрокосмических снимков. Тематическое дешифрирование ДДЗ на платформе современных компьютерных программных комплексов. Картографирование результатов ДЗЗ в ГИС.	2	2	2	22	28
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
5	Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и их применение в ГИС	Основные виды ДЗЗ (спутниковые, аэрофотосъемка) Применение данных ДЗЗ в различных отраслях Источники и доступ к данным ДЗЗ	2	2	2	22	28
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
6	Интеграция данных ДЗЗ в ГИС-проекты	Методы наложения и совмещения данных Обработка многозональных спутниковых снимков Генерация тематических карт	2	2	2	22	28
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	2	-	2
Итого			10	10	10	137	167

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Обработка спутниковых снимков в ГИС	ПК-2, ПК-4
2	Создание цифровых карт на основе данных ДЗЗ	ПК-2, ПК-4
3	Применение данных ДЗЗ в различных отраслях	ПК-2, ПК-4

4	Разработка информационных продуктов на основе данных ДЗЗ	ПК-2, ПК-4
---	--	------------

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 предусматривает выполнение курсовых проектов в 8, 7 семестрах для очной формы обучения, 7, 8.

Курсовой проект (7 семестр) : «Геоинформационный анализ состояния транспортной инфраструктуры с использованием данных ДЗЗ»

Тематика проекта:

Использование аэрокосмических данных для мониторинга и анализа состояния транспортных объектов (автомобильных и железных дорог, мостов, аэродромов).

Задачи проекта:

1. Сбор данных дистанционного зондирования (ДЗЗ)

- Анализ доступных данных спутниковой и аэрофотосъемки.
- Использование данных радиолокационного зондирования для выявления деформаций.

2. Обработка и анализ изображений

- Препроцессинг спутниковых снимков: геопривязка, коррекция и фильтрация.
- Определение изменений в инфраструктуре по многовременным снимкам.

3. Создание геоинформационной системы (ГИС) транспортных объектов

- Разработка структуры базы данных.
- Векторизация транспортных объектов и построение цифровой модели местности (ЦММ).

4. Оценка состояния транспортных объектов

- Выявление повреждений дорожного покрытия, мостовых конструкций и аэродромных покрытий.
- Анализ просадок, трещин, смещений и других деформаций.

5. Разработка рекомендаций по ремонту и реконструкции

- Формирование картографических материалов с отмеченными проблемными зонами.
- Разработка рекомендаций по приоритетным ремонтным работам.

Курсовой проект (7 семестр) : «Картографирование и мониторинг изменений природных объектов вблизи транспортных сооружений»

Тематика проекта:

Исследование воздействия транспортной инфраструктуры на окружающую среду с использованием данных аэрокосмического мониторинга.

Задачи проекта:

1. Сбор данных ДЗЗ

- Анализ снимков высокого разрешения для картографирования природных объектов.
- Использование мультиспектральных данных для оценки состояния растительности, водных объектов и почв.

2. Создание тематических карт и ГИС-моделей

- Разработка ГИС-слоев с природными объектами в зоне влияния транспортных объектов.
- Создание тематических карт деградации почв, загрязнения водоемов и изменений растительного покрова.

3. Мониторинг динамики изменений

- Сравнение многовременных снимков для выявления изменений.
- Выявление зон эрозии почв, изменения русел рек, вырубки лесов и других процессов.

4. Оценка воздействия транспортных объектов на окружающую среду

- Определение зон повышенной антропогенной нагрузки.
- Разработка моделей распространения загрязняющих веществ.

5. Разработка рекомендаций по охране окружающей среды

- Предложения по снижению негативного воздействия транспортной инфраструктуры.
- Разработка карт для принятия управленческих решений по природоохранным мероприятиям.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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-2	Знать: ☐ Основы функционирования геоинформационных систем (ГИС) и их картографических подсистем. ☐ Методы и технологии поддержки работоспособности ГИС и картографических подсистем.	Ответы на теоретические вопросы при устном опросе на практическом занятии.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: ☐ Выполнять технологические операции по поддержанию работоспособности ГИС и их картографических подсистем. ☐ Диагностировать и устранять ошибки в работе ГИС и картографических сервисов.	Решение стандартных практических задач. Выполнение индивидуальных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть ☐ Навыками администрирования и технического обслуживания ГИС и их картографических подсистем. ☐ Инструментами обработки, анализа и визуализации данных ДЗЗ в ГИС.	Высокий уровень самостоятельности при выполнении заданий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать ☐ Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и возможности их применения в геоинформационных системах (ГИС). ☐ Методы обработки и анализа данных ДЗЗ для создания информационных продуктов и услуг. ☐ Аэрокосмические методы формирования ГИС и их применение в различных сферах деятельности.	Ответы на теоретические вопросы при устном опросе на практическом занятии.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь ☐ Применять методы обработки и анализа данных ДЗЗ в ГИС.	Решение стандартных практических задач. Выполнение индивидуальных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	☐ Выполнять отдельные технологические операции по созданию информационных продуктов и услуг на основе данных ДЗЗ. ☐ Использовать современные программные комплексы для работы с геопространственными данными.		в рабочих программах	в рабочих программах
	Владеть ☐ Методами интеграции данных ДЗЗ в геоинформационные системы. ☐ Практическими приемами создания и использования информационных продуктов на основе данных ДЗЗ.	Высокий уровень самостоятельности при выполнении заданий.	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 7, 8 семестре для очной формы обучения, 7, 8 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	Знать: ☐ Основы функционирования геоинформационных систем (ГИС) и их картографических подсистем. ☐ Методы и технологии поддержки работоспособности ГИС и картографических подсистем.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: ☐ Выполнять технологические операции по поддержанию работоспособности ГИС и их картографических подсистем. ☐ Диагностировать и устранять ошибки в работе ГИС и картографических сервисов.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть ☐ Навыками администрирования и технического обслуживания ГИС и их	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	картографических подсистем. ☐ Инструментами обработки, анализа и визуализации данных ДЗЗ в ГИС.			
ПК-4	Знать ☐ Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и возможности их применения в геоинформационных системах (ГИС). ☐ Методы обработки и анализа данных ДЗЗ для создания информационных продуктов и услуг. ☐ Аэрокосмические методы формирования ГИС и их применение в различных сферах деятельности.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь ☐ Применять методы обработки и анализа данных ДЗЗ в ГИС. ☐ Выполнять отдельные технологические операции по созданию информационных продуктов и услуг на основе данных ДЗЗ. ☐ Использовать современные программные комплексы для работы с геопространственными данными.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть ☐ Методами интеграции данных ДЗЗ в геоинформационные системы. ☐ Практическими приемами создания и использования информационных продуктов на основе данных ДЗЗ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	---	---------------------	---------	--------	--------	----------

ПК-2	Знать: □ Основы функционирования геоинформационных систем (ГИС) и их картографических подсистем. □ Методы и технологии поддержки работоспособности ГИС и картографических подсистем.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: □ Выполнять технологические операции по поддержанию работоспособности ГИС и их картографических подсистем. □ Диагностировать и устранять ошибки в работе ГИС и картографических сервисов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть □ Навыками администрирования и технического обслуживания ГИС и их картографических подсистем. □ Инструментами обработки, анализа и визуализации данных ДЗЗ в ГИС.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать □ Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и возможности их применения в геоинформационных системах (ГИС). □ Методы обработки и анализа данных ДЗЗ для создания информационных продуктов и услуг. □ Аэрокосмические методы формирования ГИС и их применение в различных сферах деятельности.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь □ Применять методы обработки и анализа данных ДЗЗ в ГИС. □ Выполнять отдельные технологические	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

операции по созданию информационных продуктов и услуг на основе данных ДЗЗ. ☐ Использовать современные программные комплексы для работы с геопространственными данными.			во всех задачах		
Владеть ☐ Методами интеграции данных ДЗЗ в геоинформационные системы. ☐ Практическими приемами создания и использования информационных продуктов на основе данных ДЗЗ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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. Снимок это:

- 1) ортогональная проекция участка местности;
- 2) центральная;
- 3) коническая;
- 4) конформная.

2. Можно ли использовать снимок в качестве плана?

- 1) Да;
- 2) Частично;
- 3) Нет;
- 4) После соответствующего преобразования;
- 5) При 3х кратном увеличении.

3. Способ получения облаков точек с помощью воздушного лазерного сканирования:

- a) Съёмка с самолета
- b) Съёмка с БПЛА
- c) Комбинация обоих методов

4. Оптическая ось совпадает с

- 1) осью Zф ;
- 2) осью Xф;
- 3) осью Yф ;
- 4) базисом съёмки;
- 5) линией главного вертикала VV.

5. Трансформирование снимков это:

- 1) устранение искажений, обусловленных «рельефностью» объекта и углом наклона снимка;
- 2) устранение искажений, обусловленных только углом наклона;
- 3) устранение искажений, обусловленных только «рельефностью» объекта;
- 4) устранение фотографических дефектов;
- 5) преобразование центральной проекции в проекцию близкой к ортогональной с устранением искажений;
6. Для чего съемка объекта производится с двух точек (базис)?
 - 1) для контроля съемки;
 - 2) для получения объемного изображения объекта;
 - 3) для более детального изучения изображений;
 - 4) для устранения нерезкости;
 - 5) для однозначного определения точки местности в пространстве;
7. Фотограмметрическое нивелирование выполняется с помощью:
 - 1) нивелира;
 - 2) фототрансформатора;
 - 3) стереокомпаратора;
 - 4) стереоскопа;
 - 5) теодолита;
8. В какой системе координат измеряются координаты на снимке
 - 1) в полярной;
 - 2) в геодезической;
 - 3) в системе координат снимка;
 - 4) в географической;
 - 5) условной;
9. При дешифрировании линейных объектов по снимкам используются:
 - 1) прямые признаки;
 - 2) косвенные;
 - 3) только прямые;
 - 4) и прямые и косвенные;
 - 5) только косвенные.
10. Элементы ориентирования снимка это:
 - 1) элементы, ориентирования относительно объектов местности;
 - 2) элементы, определяющие положения снимка в пространстве во время съемки;
 - 3) элементы, определяющие положения снимка относительно уровенной поверхности;
 - 4) элементы, определяющие положение снимка относительно штатива.
 - 5) элементы, определяющие положение относительно осевого меридиана.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какой из следующих датчиков используется для получения изображений с высоким разрешением в видимом и инфракрасном диапазонах?

- 1) Радар
- 2) Лидар
- 3) Гиперспектральная камера
- 4) Мультиспектральная камера

2. Какой из следующих форматов файлов используется для хранения геопространственных данных в ГИС?

- 1) JPEG
- 2) TIFF
- 3) SHP
- 4) PDF

3. Какая из следующих проекций используется для представления данных о Земле на плоской карте?

- 1) Меркатора
- 2) Робинсона
- 3) Ламберта
- 4) Альберса

4. Какой из следующих методов используется для создания цифровых моделей рельефа (ЦМР)?

- 1) Стереоскопическая фотограмметрия
- 2) Интерполяция точек
- 3) Аналитическая аэотриангуляция
- 4) Все вышеперечисленное

5. Какой из следующих типов аэрофотоснимков используется для создания ортофотопланов?

- 1) Вертикальные
- 2) Наклонные
- 3) Панорамные
- 4) Мультиспектральные

6. Какой из следующих методов используется для коррекции геометрических искажений в аэрофотоснимках?

- 1) Радиометрическая коррекция
- 2) Атмосферная коррекция
- 3) Ортотрансформирование
- 4) Мозаика

7. Какая из следующих технологий используется для сбора данных высокого разрешения о топографии и других характеристиках поверхности Земли?

- 1) Лидар
- 2) Радар
- 3) Гиперспектральная съемка
- 4) Спутниковая съемка

8. Какой из следующих типов спутников используется для наблюдения за поверхностью Земли?

- 1) Геостационарный
- 2) Полярно-орбитальный
- 3) Геосинхронный
- 4) Солнечно-синхронный

9. Какой из следующих методов используется для интеграции данных ДЗЗ в ГИС?

- 1) Геопривязка
- 2) Проекция
- 3) Трансформация
- 4) Все вышеперечисленное

10. Какой из следующих форматов данных используется для хранения метаданных о данных ДЗЗ?

- 1) ISO 19115
- 2) FGDC
- 3) Dublin Core
- 4) Все вышеперечисленное

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач *(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)*

1. Какой из следующих методов используется для оценки точности данных ДЗЗ?

- 1) Полевая проверка
- 2) Сравнение с эталонными данными
- 3) Статистический анализ
- 4) Все вышеперечисленное

2. Какой из следующих типов ГИС используется для управления и анализа данных ДЗЗ в реальном времени?

- 1) ГИС для настольных компьютеров
- 2) Веб-ГИС
- 3) Мобильная ГИС
- 4) Облачная ГИС

3. Какой из следующих методов используется для визуализации данных ДЗЗ в ГИС?

- 1) Тематическое картографирование
- 2) 3D-визуализация
- 3) Анимация
- 4) Все вышеперечисленное

4. Какие типы данных можно получить с помощью БПЛА в геодезии?

- 1) Только фотографии
- 2) Только текстовые данные
- 3) Фотографии, видео и данные о высоте местности

5. Какой способ навигации используется БПЛА в геодезии?

- 1) GPS
- 2) Гироскоп

- 3) Компас
6. Зачем используются БПЛА для создания карт геодезических съемок?
 - 1) Для повышения эффективности работы геодезистов
 - 2) Для замены традиционных методов съемки
 - 3) Для пассивного наблюдения природы
7. Какие инструменты используются для анализа данных, собранных с помощью БПЛА?
 - 1) чертежные инструменты
 - 2) Специализированное программное обеспечение
 - 3) Калькулятор
8. В какой области геодезии наиболее часто применяются БПЛА?
 - 1) Инженерная геодезия
 - 2) Кадастровая геодезия
 - 3) Морская геодезия
9. Какие технические характеристики БПЛА важны при их выборе для геодезических работ?
 - 1) Максимальная скорость полета
 - 2) Длительность автономного полета
 - 3) Цвет корпуса
10. Какие проблемы могут возникнуть при использовании БПЛА в геодезии?

- 1) Существенное увеличение стоимости проекта
- 2) Непредвиденные атмосферные условия
- 3) Низкая эффективность обработки данных

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие преимущества предоставляют аэрокосмические методы при формировании ГИС?
2. Какие основные типы данных можно получить с помощью аэрокосмических снимков?
3. Какие программные средства используются для обработки аэрокосмических данных и создания ГИС?
4. Какие методы обработки и анализа данных применяются для создания цифровых карт с использованием аэрокосмических методов?
5. Какие тенденции в развитии технологий аэрокосмической съемки повлияли на современное использование данных для формирования ГИС?
6. Основы фотограмметрической оптики.
7. Свойства снимков фотограмметрических съемок.
8. Основы цифровой фотографии.
9. Специальные понятия фотограмметрии.
10. Системы координат.
11. Элементы ориентирования.
12. Параметры фотограмметрических съемок.
13. Аналитические основы фотограмметрии
14. Аэрокосмические и наземные фотосъемочные приборы. Требования к ним.

15. Стереофотограмметрические и специальные камеры.
16. Приборы для обработки фотоснимков
17. Фототрансформирование
18. Электронные фототрансформаторы.
19. Составление фотопланов. Оценка точности.
20. Устройство стереокомпаратора.
21. Универсальные (аналоговые) стереоприборы.
22. Основы технологий фототопографических съемок.
23. Расчет параметров аэросъемки.
24. Расчет параметров фототеодолитной съемки.
25. Организация фотограмметрических съемок.
26. Фотограмметрическое сгущение опорных сетей.

Фототриангуляция.

27. Основы применения космической, аэро- и наземной фотосъемки при решении профессиональных задач.

28. Решение специальных задач по фотограмметрическим материалам.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Дайте определение дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и его основных принципов.
2. Какие основные компоненты включает система ДЗЗ?
3. Чем отличаются пассивные и активные методы ДЗЗ? Приведите примеры.
4. Какие типы электромагнитного излучения используются в ДЗЗ?
5. Что такое пространственное, спектральное, временное и радиометрическое разрешение?
6. Каковы преимущества ДЗЗ по сравнению с наземными методами получения данных?
7. Какие основные типы сенсоров используются в системах ДЗЗ?
8. Чем отличаются гиперспектральные и мультиспектральные сенсоры?
9. Какие основные платформы используются для ДЗЗ? (спутники, БПЛА, самолёты и др.)
10. Каковы основные характеристики спутниковой съёмочной аппаратуры?
11. Какие современные спутниковые системы ДЗЗ используются для получения данных о Земле?
12. Какова роль радиолокационных спутников в дистанционном зондировании?
13. Какие методы используются для получения спутниковых данных?
14. Каковы основные форматы хранения спутниковых изображений?
15. Что такое геопривязка и как она выполняется для спутниковых снимков?

16. Какие методы используются для обработки и редактирования спутниковых изображений?
17. В чём различие между растровыми и векторными данными в ГИС?
18. Какие программные продукты применяются для обработки спутниковых снимков?
19. Какие современные технологии используются для получения данных ДЗЗ?
20. Как работает технология LiDAR и в каких сферах она применяется?
21. В чём заключается метод радиолокационного зондирования?
22. Какие алгоритмы используются для автоматической классификации спутниковых изображений?
23. Что такое методы классификации снимков (контурная, объектно-ориентированная, пиксельная)?
24. Как методы машинного обучения применяются для анализа спутниковых данных?
25. Каковы основные этапы интеграции данных ДЗЗ в ГИС?
26. Как можно использовать данные ДЗЗ для мониторинга окружающей среды?
27. Как осуществляется оценка растительности с помощью индексов NDVI и других спектральных индексов?
28. Как данные ДЗЗ применяются в мониторинге природных катастроф?
29. Каковы особенности анализа временных рядов спутниковых снимков в ГИС?
30. Какие методы анализа спутниковых данных наиболее востребованы в городском планировании?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Методика выставления оценки при проведении экзамена:

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу.

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

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил на 1 вопрос. Студент демонстрирует частичное понимание вопроса. Студентом представлен ответ только на часть вопроса.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент ответил на 2 вопроса и частично решил задачу. Студент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос студентом представлен недостаточно развернутый (углубленный) ответ.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент ответил на 2 вопроса и решил задачу, демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос студентом

представлен развернутый (углубленный) ответ из нескольких литературных источников.

Методика выставления оценки при проведении зачета:

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные принципы и понятия дистанционного зондирования Земли	ПК-2, ПК-4	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету и экзамену, курсовые проекты
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	ПК-2, ПК-4	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету и экзамену, курсовые проекты
3	Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных	ПК-2, ПК-4	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету и экзамену, курсовые проекты
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	ПК-2, ПК-4	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету и экзамену, курсовые проекты
5	Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и их применение в ГИС	ПК-2, ПК-4	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету и экзамену, курсовые проекты

6	Интеграция данных ДЗЗ в ГИС-проекты	ПК-2, ПК-4	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету и экзамену, курсовые проекты
---	-------------------------------------	------------	---

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Браверман, Б. А. Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. А. Браверман. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 244 с. — 978-5-9729-0224-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78231.html>
2. 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дистанционное зондирование и фотограмметрия: практикум : учебное пособие / В. Л. Быков, Л. В. Быков, Б. В. Зарайский, С. И.

Шерстнёва ; под редакцией А. И. Уварова. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-89764-603-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102200>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ямашкин, А. А. Цифровые инфраструктуры пространственных данных и модели метагеосистем территорий для устойчивого развития регионов : монография / А. А. Ямашкин, С. А. Ямашкин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-7103-4613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397994> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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:

- WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
- Moodle
- nanoCAD
- QGIS
- GRASS GIS
- SAGA GIS
- "Топоматик Robur - Автомобильные дороги" сетевая версия 7.5;
- "Топоматик Robur - Дорожная одежда" сетевая версия 4.2;
- "Топоматик Robur - Искусственные сооружения" сетевая версия 1.3
- Blender
- Inkscape
- LibreOffice
- Adobe Acrobat Reader
- STDU Viewer
- 7zip
- GIMP
- Google Chrome

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

OpenStreetMap (OSM) - открытая картографическая основа
<https://www.openstreetmap.org/>

SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) — цифровая модель рельефа
<https://www.earthdata.nasa.gov/sensors/srtm>

ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model) - растровые матрицы https://gdemdl.aster.jspacesystems.or.jp/index_en.html

ETOPO2 - глобальная цифровая модель рельефа <https://www.ncei.noaa.gov/products/etopo-global-relief-model>

GIS-Lab – географические информационные системы и дистанционное зондирование <https://gis-lab.info/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую баз Компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением.

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

По дисциплине «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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 работы и формирования ГИС. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

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.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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, экзаменом, экзаменом 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--