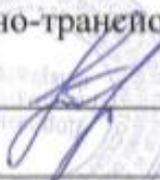


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

 /Тюнин В.Л./

 27 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Системы сбора и обработки данных ДЗЗ»**

**Направление подготовки** 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

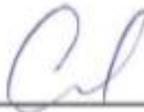
**Программа** Применения БПЛА в геодезии

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года / 2 года и 4 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2024

Автор программы  Н.И. Самбулов

Заведующий кафедрой  
Кадастра недвижимости,  
землеустройства и геодезии  Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП  Н.Б. Хахулина

Воронеж 2024

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** сформировать целостное знание, отражающее современный уровень автоматизированных систем сбора и обработки данных дистанционного зондирования, дать представление об основных направлениях развития съёмочных систем дистанционного зондирования и о перспективах применения этих систем, рассмотреть основные направления в развитии методов фотограмметрической обработки данных, полученных различными съёмочными системами, сформировать целостное представление о современном состоянии методов дистанционного зондирования и фотограмметрии.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** сформировать целостное знание, отражающее современный уровень автоматизированных систем сбора и обработки данных дистанционного зондирования, дать представление об основных направлениях развития съёмочных систем дистанционного зондирования и о перспективах применения этих систем, рассмотреть основные направления в развитии методов фотограмметрической обработки данных, полученных различными съёмочными системами, сформировать целостное представление о современном состоянии методов дистанционного зондирования и фотограмметрии.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Системы сбора и обработки данных ДЗЗ» относится к дисциплинам блока ФТД.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Системы сбора и обработки данных ДЗЗ» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен планировать и выполнять все виды съёмки с использованием БПЛА и обрабатывать их результаты

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-2	<ul style="list-style-type: none"><li>– Знать как разрабатываются алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</li><li>– как осуществляются высокоточные измерения в области геодезии,</li></ul>

	<p>геодинамики и дистанционного зондирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– как создаются базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</li> <li>– осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> <li>– создавать базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть алгоритмами, программами и методиками решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</li> <li>– навыком осуществления высокоточных измерений в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> <li>– навыком создания баз и банков данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системы сбора и обработки данных ДЗЗ» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10

<b>Самостоятельная работа</b>	52	52
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

#### **заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	58	58
Часы на контроль	4	4
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	Принципы дистанционного зондирования Земли.	Классификация методов дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.	2	-	8	10
2	Наземное мобильное и воздушное лазерное сканирование.	Сущность наземного лазерного сканирования. Характеристики наземных лазерных сканеров. Принцип работы. Лидарные	2	2	8	12

		<p>съемочные системы.          Характеристики и классификация лидарных съемочных систем.          Сущность воздушного лазерного сканирования и состав оборудования.</p>				
3	Математическая модель цифрового изображения.	<p>Математическая модель формирования цифровых изображений.          Геометрические и радиометрические свойства цифровых снимков. Теорема Котельникова.          Импульсный отклик системы формирования изображения.</p>	2	2	8	12
4	Цифровое трансформирование аэро- и космических снимков.	<p>Прямое и обратное цифровое трансформирование аэрофотоснимков.          Трансформирование космических снимков с использованием полиномов, прямого линейного преобразования (DLT), RPC полиномов).</p>	2	2	8	12
5	Обработка данных лазерного сканирования.	<p>Перспективные области применения наземных и воздушных лазерных сканеров и технологии трехмерного</p>	2	2	10	14

		моделирования объектов и местности по данным лазерного сканирования. Создание топографических планов по данным лазерного сканирования.				
6	ГИС и BIM	Системы автоматизированного проектирования и виртуальные ГИС. Преимущества, недостатки, отличия. Способы математического описания объектов виртуальной реальности.	-	2	10	12
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>52</b>	<b>72</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы дистанционного зондирования Земли.	Классификация методов дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.	2	-	8	10
2	Наземное мобильное и воздушное лазерное сканирование.	Сущность наземного лазерного сканирования. Характеристики наземных лазерных сканеров. Принцип работы. Лидарные съемочные системы. Характеристики и классификация лидарных	2	-	10	12

		съемочных систем. Сущность воздушного лазерного сканирования и состав оборудования.				
3	Математическая модель цифрового изображения.	Математическая модель формирования цифровых изображений. Геометрические и радиометрические свойства цифровых снимков. Теорема Котельникова. Импульсный отклик системы формирования изображения.	-	-	10	10
4	Цифровое трансформирование аэро- и космических снимков.	Прямое и обратное цифровое трансформирование аэрофотоснимков. Трансформирование космических снимков с использованием полиномов, прямого линейного преобразования (DLT), RPC полиномов).	-	2	10	12
5	Обработка данных лазерного сканирования.	Перспективные области применения наземных и воздушных лазерных сканеров и технологии трехмерного моделирования объектов и местности по данным лазерного сканирования.	-	2	10	12

		Создание топографических планов по данным лазерного сканирования.				
6	ГИС и ВМ	Системы автоматизированного проектирования и виртуальные ГИС. Преимущества, недостатки, отличия. Способы математического описания объектов виртуальной реальности.	-	2	10	12
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>58</b>	<b>68</b>

## 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-2	– Знать как разрабатываются алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии	Посещение занятий, выполнение работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>и дистанционного зондирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– как осуществляются высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> <li>– как создаются базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</li> <li>– осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> </ul>	<p>Посещение занятий, выполнение работ.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть алгоритмами, программами и методиками решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</li> <li>– навыком осуществления высокоточных измерений в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> <li>– навыком создания баз и банков данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>	Посещение занятий, выполнение 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, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«НЕ ЗАЧТЕНО»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знать как разрабатываются алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</li> <li>– как осуществляются высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> <li>– как создаются базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>уметь разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p>дистанционного зондирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> <li>– создавать базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть алгоритмами, программами и методиками решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</li> <li>– навыком осуществления высокоточных измерений в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</li> <li>– навыком создания баз и банков данных</li> </ul>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

	цифровой топографо- геодезической и тематической информации;			
--	--	--	--	--

## **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**

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – это ...

- 1) получение информации о поверхности Земли и объектах на ней, атмосфере, океане, верхнем слое земной коры бесконтактными методами, при которых регистрирующий прибор удален от объекта исследований на значительное расстояние.
- 2) получение пространственно-временных свойств и отношений природных и социально-экономических объектов, проявляющиеся прямо или косвенно в собственном или отраженном излучении, дистанционно регистрируемом из космоса или с воздуха в виде двумерного изображения.
- 3) наука об исследовании, моделировании и отображении пространственного расположения, сочетания и взаимосвязи объектов и явлений природы и общества.

Что используют в большинстве методов ДЗ?

- 1) радиодиапазон электромагнитного спектра
- 2) дециметровый, сантиметровый и миллиметровый диапазон радиоволн
- 3) тепловой инфракрасный диапазон электромагнитного спектра
- 4) длинноволновой диапазон ультрафиолетового излучения
- 5) электромагнитное излучение в рентгеновском диапазоне
- 6) инфракрасный диапазон отраженного излучения

Какие блоки входят в упрощенную структурную схему системы ДЗ?

- 1) Источник освещения
- 2) Искусственный источник освещения
- 3) Высотный комплекс
- 4) Космический комплекс или спутник
- 5) Удаленный комплекс
- 6) Наземный комплекс
- 7) Локальный комплекс
- 8) Сцена
- 9) Поверхность
- 10) Геологическая модель сцены
- 11) Модель сцены
- 12) Пользователь
- 13) Оператор
- 14) Материалы и внешняя база для пользователя

В каких вариантах не разрабатываются системы ДЗ?

- 1) ориентированные на изображение
- 2) ориентированные на цель
- 3) ориентированные на технику
- 4) ориентированные на число

В идеальной схеме дистанционного зондирования излучение ...

- 1) не взаимодействует с атмосферой и распространяется через нее без потери энергии.

- 2) не взаимодействует с атмосферой, но распространяется через нее с потерей энергии.
- 3) взаимодействует с атмосферой и распространяется через нее с потерей энергии.
- 4) взаимодействует с атмосферой, но распространяется через нее без потери энергии.

В какой области методы дистанционного зондирования получили наибольшее распространение в 19 веке?

- 1) в астрономии
- 2) в военной области
- 3) в сельском хозяйстве
- 4) в управлении территориями

Какие виды аэрокосмических снимков существуют?

- 1) Аналоговые
- 2) Цифровые
- 3) Пассивные
- 4) Активные
- 5) черно-белые панхроматические
- 6) черно-белые инфрахроматические

Каков наиболее распространенный масштаб космических снимков?

- 1) 1:1000 до 1:100 000 000
- 2) 1:200000–1:10000000
- 3) 1:10000–1:50000

Стереосъемка – это ...

- 1) получение снимков с перекрытием из нескольких последовательных точек орбиты позволяет получить более точное представление о трехмерных объектах и повысить отношение сигнал/шум;
- 2) тип изображений, получаемых в результате регистрации одного и того же кадра (например поверхности Земли или другой планеты) в разных участках электромагнитного спектра;
- 3) съемка с использованием большого числа (более 10) узких съемочных зон;
- 4) плановая съемка в заранее определенные даты позволяет выполнять сравнительный анализ снимков тех объектов, характеристики которых изменяются во времени;
- 5) съемка с различными уровнями дискретизации используют для получения все более подробной информации об изучаемой территории;
- 6) снимки, полученные этим методом, используют для проведения границ между объектами на основе различий в поляризационных свойствах отраженного излучения;

При фотосъемке масштабы зависят от ...

- 1) разрешения.
- 2) высоты съемки.
- 3) фокусного расстояния объектива.
- 4) угла съемки.

В каких участках диапазона длин волн ведется радиолокационная съемка Земли?

- 1) 1мм - 1см
- 2) 1см - 1м
- 3) 1см-1дм

4) 1дм-1м

Выберите основные способы передачи данных со спутника на Землю.

- 1) прямая передача данных на наземную станцию, которая находится в зоне прямой видимости спутника
- 2) полученные данные сохраняются на спутнике, а затем передаются с некоторой задержкой по времени на Землю
- 3) данные передаются с одного спутника на другой до тех пор, пока в зоне прямой видимости одного из них не окажется наземная станция
- 4) все вышеперечисленное
- 5) ничего вышеперечисленного

Какие форматы записи данных в основном применяют в дистанционном зондировании?

- 1) VIP
- 2) VID
- 3) VIF
- 4) VIL
- 5) BSQ
- 6) BSF

Выберите причины появления геометрических искажений:

Какие виды стандартной продукции ДЗ предлагаются пользователям?

- 1) Снимки на основе координатной схемы съемки.
- 2) Снимки со смещением вдоль ряда.
- 3) Снимки со смещением вдоль трассы.
- 4) Снимки по квадрантам.

- 5) Снимки по квадратам.
- 6) Стереоснимки.
- 7) Моноснимки
- 8) Снимки без геопривязки.
- 9) Геопривязанные снимки.

Перечислите преимущества автоматического дешифрования снимков перед визуальными.

- 1) Не требуется сложного и дорогостоящего оборудования
- 2) Анализируются данные из одного спектрального диапазона
- 3) Повторяемость результатов
- 4) Определение большего числа оттенков серого цвета
- 5) Возможность проведения количественного анализа

Выберите верное утверждение:

- 1) Автоматическое дешифрование снимков требует применения сложных математических методов, для применения которых необходимо дорогостоящее оборудование.
- 2) Автоматическое дешифрование снимков требует применения сложных математических методов, для применения которых необходимо дорогостоящее оборудование.

Выберите верную последовательность этапов обработки ДДЗ.

- 1) Расчет статистических показателей исходных данных, Коррекция и восстановление снимков, Улучшение визуального восприятия снимков, Преобразование снимков, Классификация данных, Объединение данных и их интеграция в ГИС
- 2) Расчет статистических показателей исходных данных, Классификация данных, Коррекция и восстановление снимков,

Улучшение визуального восприятия снимков, Преобразование снимков, Объединение данных и их интеграция в ГИС

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

- 1. Трансформирование координат.*
- 2. Проектирование полетного задания.*
- 3. Создание проекта для фотограмметрической обработки.*
- 4. Развитие опорной геодезической сети.*
- 5. Выравнивание фотоснимков.*
- 6. Рекогносцировка станций сканирования.*
- 7. Сшивка сканов, привязка на местности.*
- 8. Создание ортофотопланов.*
- 9. Формирование облаков точек.*
- 10. Создание карты высот.*

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

- 1. Регистрация ортофотопланов в САПР и ГИС.*
- 2. Регистрация облаков точек в САПР и ГИС.*
- 3. Дешифрирование объектов на местности.*
- 4. Создание цифровой модели рельефа.*
- 5. Создание цифровой модели местности.*
- 6. Подготовка геометрических данных для ВМ.*
- 7. Разработка структуры базы данных ГИС.*

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), определение.

Классификация методов ДЗЗ.

2. Электромагнитное излучение. Спектральные диапазоны, используемые в ДЗЗ.

3. Классификация аэро- и космических съемочных систем по геометрическому принципу построения изображения, по оперативности и способам регистрации изображения.

4. Фотоаппараты, применяемые для аэро- и космической съемки, их характеристики.

5. Кадровые фотографические съемочные системы. Причины искажения кадровых изображений.

6. Телевизионные съемочные системы. Принцип получения изображения с помощью телевизионных съемочных систем. Геометрические искажения телевизионных снимков.

7. Типы цифровых съемочных камер, применяемых при аэрофотосъемке (основные характеристики ПЗС матрицы и ПЗС линейки). Область применения аэросъемочных комплексов.

8. Гиперспектральные аэросъемочные камеры, их характеристики и области применения.

9. Программное обеспечение, применяемое для обработки данных, получаемых современными аэросъемочными комплексами.

10. Классификация современных космических съемочных систем. Основные характеристики космических съемочных систем.

11. Радиолокационные съемочные системы. Области применения радиолокационных изображений. Взаимодействие электромагнитных волн с подстилающей поверхностью.

12. Прозрачность атмосферы. Атмосферные окна.

13. Модели оптических свойств атмосферы.

14. Математическая модель формирования цифрового изображения

15. Критерии качества цифрового изображения

16. Особенности обработки сканерных снимков.

17. Цифровое трансформирование снимков:

18. Прямое и обратное цифровое трансформирование снимков.

19. Исходные данные и технология цифрового трансформирования снимков.

20. Методы трансформирования комических снимков.
21. Цифровое ортотрансформирование снимков.
22. Построение цифровых моделей рельефа (ЦМР). Классификация ЦМР.
23. Исходные данные и технология построения ЦМР стереофотограмметрическим методом.
24. Алгоритмы автоматизированного поиска и идентификации соответственных точек.
25. Цифровые фотограмметрические станции (ЦФС).
26. Достоинства и функциональные возможности.
27. Наиболее популярные ЦФС.
28. Методы получения стереомодели на ЦФС.
29. Построение геометрической модели местности на ЦФС по установочным элементам и условию компланарности.
30. Исходные данные и технология построения геометрической модели местности на ЦФС.
31. Основные технологии создания топографических карт с использованием современных технических и программных средств. Достоинства цифровой карты.
32. Трёхмерные модели территории и 3D ГИС.
33. Наиболее популярные программные комплексы по обработке данных дистанционного зондирования.
34. Дешифровочные признаки, оценка информационных свойств изображения, достоверность дешифрирования.

35. Виды и задачи дешифрирования, требования к аэрофотосъемочным параметрам в зависимости от видов дешифрирования, способы дешифрирования.

36. Методы дешифрирования, технология выполнения.

37. Классификация дистанционных методов зондирования, виды съемок по диапазонам длины волны, классификация космических снимков, особенности дешифрирования космических снимков.

38. Основные подходы и особенности автоматизированного дешифрирования.

39. Классификация с обучением, принципы и способы создания обучающих выборок.

40. Метод главных компонент.

41. Особенности дешифрирования гиперспектральных данных

42. Теоретические основы Фурье-анализа, Фурье-образы.

43. Теоретические основы Вейвлит-анализа, функции Хаара, Добеши, койфлеты и симлеты.

44. Устройство и принцип работы наземных и воздушных лазерных сканеров

45. Импульсный, фазовый и триангуляционный принцип измерения расстояний

46. Способы измерения угловых величин в наземных лазерных сканерах

47. Технология наземного лазерного сканирования для создания топографических планов и трехмерных моделей

48. Инерциальные навигационные системы в воздушном лазерном сканировании

49. Основные технические характеристики наземных и воздушных лазерных сканеров

50. Методы построения трехмерных моделей по данным наземного и воздушного лазерного сканирования

51. Области применения данных воздушного лазерного сканирования

52. Области применения данных наземного лазерного сканирования

53. Определение параметров выставки систем воздушного и мобильного лазерного сканера

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Экзамен 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 (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы дистанционного зондирования Земли.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,

			требования к курсовому проекту....
2	Наземное мобильное и воздушное лазерное сканирование.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Математическая модель цифрового изображения.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Цифровое трансформирование аэро- и космических снимков.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Обработка данных лазерного сканирования.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	ГИС и BIM	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **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**

Поклад Г.Г. Геодезия : учебное пособие для вузов / Поклад Г.Г., Гриднев С.П.. — Москва : Академический проект, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-8291-2983-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110090.html> (дата обращения: 18.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Практикум по геодезии : учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад [и др.].. — Москва : Академический проект, 2020. — 486 с. — ISBN 978-5-8291-2984-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110167.html> (дата обращения: 18.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. Фотограмметрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к лабораторной работе «Топографическое дешифрирование» для студентов II курса очной и заочной форм обучения по специальности 120401 «Прикладная геодезия» / сост. С. В. Устюгов. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2014. — 71 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24041.html>

2. Лозовая, С. Ю. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий [Электронный ресурс] : практикум. Учебное пособие / С. Ю. Лозовая, Н. М. Лозовой, А. В. Прохоров. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 168 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28415.html>

3. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2016. — 297 с. — 978-5-8291-1878-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60142.html>

4. 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>

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. 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>.

**8.2 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:**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Географический интернет-портал

<https://geniusterra.ru/>

География

<https://geographyofrussia.com/>

Геологическая библиотека

<http://www.geokniga.org/>

Геология. Энциклопедия для всех

<http://www.allgeology.ru/>

Институт природообустройства имени Костякова

Адрес ресурса: <http://ieek.timacad.ru/>

Министерство природных ресурсов и экологии РФ

Адрес ресурса: <http://www.mnr.gov.ru/>

Росприроднадзор

Адрес ресурса: <https://rpn.gov.ru/>

Природа России

Адрес ресурса: <http://www.priroda.ru/>

<https://rosreestr.ru/site/>

<https://www.pbprog.ru/>

<http://gis-lab.info>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

<p>7402 Лаборатория математической обработки результатов геодезических измерений информационного обеспечения кадастра недвижимости.</p>	<p>Комплект аэрокосмических снимков стереопары, приборы для обновления топокарты по аэрокосмическим снимкам, стереочки, БПЛА DJI PHANTOM 2 с цифровой камерой, программное обеспечение</p>
<p>7416 Фотограмметрическая лаборатория.</p>	

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

По дисциплине «Системы сбора и обработки данных 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 расчета \_\_\_\_\_. 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: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.