

**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 информации результатов  
геодезических изысканий и дистанционного зондирования»

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 геодезических изысканий и 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** научить магистранта получению, обработке, синтезу полевой и аэрокосмической информации для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы сбора и обработки информации результатов геодезических изысканий и дистанционного зондирования» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы сбора и обработки информации результатов геодезических изысканий и дистанционного зондирования» направлен на формирование следующих компетенций:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	– знать как разрабатываются алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования; – как осуществляются высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования; – как создаются базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации; – как применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в

	<p>геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– как разрабатываются методы и проводится технический контроль, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</li> <li>– как составляются проекты производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях;</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> <li>– применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге:</li> <li>– разрабатывать методы и проводится технический контроль, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</li> <li>– составлять проекты производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях;</li> </ul>
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– системами телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге;</li> <li>– навыком разработки методов и проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</li> <li>– навыком составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях;</li> </ul>
--	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системы сбора и обработки информации результатов геодезических изысканий и дистанционного зондирования» составляет 4 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64	64
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	80	80
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	124	124

<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

## 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	Принципы дистанционного зондирования Земли.	Классификация методов дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.	4	4	4	12	24
2	Наземное мобильное и воздушное лазерное сканирование.	Сущность наземного лазерного сканирования. Характеристики наземных лазерных сканеров. Принцип работы. Лидарные съемочные системы. Характеристики и классификация лидарных съемочных систем. Сущность воздушного лазерного сканирования и состав оборудования.	4	4	4	12	24

3	Математическая модель цифрового изображения.	Математическая модель формирования цифровых изображений. Геометрические и радиометрические свойства цифровых снимков. Теорема Котельникова. Импульсный отклик системы формирования изображения.	2	6	2	14	24
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	6	2	14	24
5	Обработка данных лазерного сканирования.	Перспективные области применения наземных и воздушных лазерных сканеров и технологии трехмерного моделирования объектов и местности по данным лазерного сканирования. Создание топографических планов	2	6	2	14	24

		по данным лазерного сканирования.					
6	ГИС и BIM	Системы автоматизированного проектирования и виртуальные ГИС. Преимущества, недостатки, отличия. Способы математического описания объектов виртуальной реальности.	2	6	2	14	24
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>80</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. 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	-	2	20	24
2	Наземное мобильное и воздушное лазерное сканирование.	Сущность наземного лазерного сканирования. Характеристики наземных лазерных сканеров. Принцип работы. Лидарные съемочные системы. Характеристики и классификация лидарных съемочных систем. Сущность	2	-	2	20	24

		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.	-	-	2	20	22
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	-	20	22
5	Обработка данных лазерного сканирования.	Перспективные области применения наземных и воздушных лазерных сканеров и технологии трехмерного моделирования объектов и местности по данным	-	2	-	22	24

		лазерного сканирования. 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	-	22	24
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>124</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Подготовка проекта для обработки пространственных данных.
2. Регистрация и сшивка облаков точек.
3. Регистрация ортофотопланов.
4. Создание цифровой модели рельефа.
5. Создание цифровой модели местности.
6. Наполнение баз данных ГИС и ВМ.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Создание цифровой модели рельефа и местности.»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- 1. Объединение в проекте результатов геодезической, фотограмметрической и лазерной съемки.
- Создание модели рельефа.
- Дешифрирование объектов.

Курсовая работа включает 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	<p>знать <input type="checkbox"/> как разрабатываются алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> как осуществляются высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> как создаются базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</p> <p><input type="checkbox"/> как применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге:</p> <p><input type="checkbox"/> как разрабатываются методы и проводится технический контроль, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</p> <p><input type="checkbox"/> как составляются проекты производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием</p>	Посещение занятий, выполнение заданий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

территорий при инженерных изысканиях;				
<p>уметь <input type="checkbox"/> разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> создавать базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</p> <p><input type="checkbox"/> применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге:</p> <p><input type="checkbox"/> разрабатывать методы и проводится технический контроль, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</p> <p><input type="checkbox"/> составлять проекты производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях;</p>	Посещение занятий, выполнение заданий.		Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
<p>владеть <input type="checkbox"/> алгоритмами, программами и методиками решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> навыком осуществления высокоточных измерений в области</p>	Посещение занятий, выполнение заданий.		Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>геодезии, геодезии и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> навыком создания баз и банков данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</p> <p><input type="checkbox"/> системами телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге:</p> <p><input type="checkbox"/> навыком разработки методов и проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</p> <p><input type="checkbox"/> навыком составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях;</p>			
--	---	--	--	--

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать <input type="checkbox"/> как разрабатываются алгоритмы, программы и методики решения задач в обла-сти	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	<p>геодезии и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> как осуществляются высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> как создаются базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</p> <p><input type="checkbox"/> как применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге;</p> <p><input type="checkbox"/> как разрабатываются методы и проводится технический контроль, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</p> <p><input type="checkbox"/> как составляются проекты производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях;</p>					
	<p>уметь <input type="checkbox"/> разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и ди-</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

<p>станционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> создавать базы и банки данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации;</p> <p><input type="checkbox"/> применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге:</p> <p><input type="checkbox"/> разрабатывать методы и проводится технический контроль, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции;</p> <p><input type="checkbox"/> составлять проекты производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях;</p>					
<p>владеть <input type="checkbox"/> алгоритмами, программами и методиками решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> навыком осуществления высокоточных измерений в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования;</p> <p><input type="checkbox"/> навыком создания баз и банков данных цифровой топографо-геодезической и</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

	тематической информации; <input type="checkbox"/> системами телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге: <input type="checkbox"/> навыком разработки методов и проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции; <input type="checkbox"/> навыком составления проектов производства топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженер-ных изысканиях;					
--	---	--	--	--	--	--

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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 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.

2 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

3 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

4 В каких вариантах не разрабатываются системы ДЗ?

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

5 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.

6 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

7 Какие виды аэрокосмических снимков существуют?

- 1) Аналоговые

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

8 Каков наиболее распространенный масштаб космических снимков?

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

9 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;

10 При фотосъемке масштабы зависят от ...

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

11 В каких участках диапазона длин волн ведется радиолокационная съемка Земли?

- 1) 1мм - 1см
- 2) 1см - 1м
- 3) 1см-1дм
- 4) 1дм-1м

12 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

13 Какие форматы записи данных в основном применяют в дистанционном зондировании?

- 1) ВР
- 2) ВІD

- 3) BIF
- 4) BIL
- 5) BSQ
- 6) BSF

14 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.

15 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

16 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.

17 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. 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.

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов к экзамену**

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.

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. Поклад Геннадий Гаврилович. Геодезия [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО / Поклад Г. Г., Гриднев С. П. - М. Академический проект : Парадигма, 2011. - 537 с. : ил. - (Б-ка геодезиста и картографа). - Библиогр.: с. 525-526 (30 назв.). - ISBN 978-5-8291-1321-6. – ISBN 978-5-902833-23-9

2. Карлович, М. Ф. Дешифрирование аэроснимков : учебное пособие / М. Ф. Карлович. — Минск : БНТУ, 2020. — 49 с. — ISBN 978-985-550-985-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247790> (дата обращения: 17.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дьяков, Б. Н. Геодезия : учебник для вузов / Б. Н. Дьяков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-9235-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189342> (дата обращения: 17.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-8353-2418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135244> (дата обращения: 17.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам для студ. 3-го курса спец. 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств" / сост. : В. И. Енин ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т, каф. автоматизации технолог. процессов. - Воронеж : [б. и.], 2010. - 1 электрон. опт. диск.

## **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:**

1. Microsoft Office Word 2013/2007

2. Microsoft Office Excel 2013/2007

3. Microsoft Office Power Point 2013/2007

4. ABBYY FineReader 9.0

## 5. Программы Авторизованного учебного центра Autodesk

1. ЭБС «СройКонсультант»- информационная система нормативно-технических документов;
2. [www.dwg.ru](http://www.dwg.ru);
3. [www.iasv.ru](http://www.iasv.ru);
4. NormaCS;
5. Stroyka.ru;
6. Normark.ru;
7. Complexdox.ru;
8. Stroiconsultant.ru.
9. Электронно-библиотечная система «Elibrary»  
Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

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

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

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

По дисциплине «Системы сбора и обработки информации результатов геодезических изысканий и дистанционного зондирования» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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 в соответствии с компетенцией. 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 курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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: <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 начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой,

	зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	---