

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Панфилов Д.В.
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системы сбора и обработки информации результатов
геодезических изысканий и дистанционного зондирования»

Направление подготовки 21.04.03 ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ
ЗОНДИРОВАНИЕ

Профиль Инженерная геодезия

Квалификация выпускника Магистр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

С.И. /Н.И. Самбулов/

**Заведующий кафедрой
Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии**

В.Н. Баринов /В.Н. Баринов/

Руководитель ОПОП

В.Н. Баринов /В.Н. Баринов/

Воронеж 2018

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 - научить магистранта получению, обработке, синтезу 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 вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1. Изучение дисциплины «Системы сбора и обработки информации результатов геодезических изысканий и дистанционного зондирования» требует основных знаний, умений и компетенций, полученных в бакалавриате. Знания и навыки, полученные магистрантами при изучении данного курса, могут быть использованы при подготовке и написании выпускной квалификационной работы, а также при изучении дисциплины «Геоинформационные технологии в управлении территориальными образованиями», «Математическая обработка и анализ результатов геодезических измерений», и др.

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-7 - готовностью осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования

ПК-11 - готовностью к созданию баз и банков данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации

ПК-13 - готовностью применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге

ПК-15 - способностью к разработке методов и к проведению технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции

ПК-16 - готовностью к составлению проектов производства

топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях

ПК-17 - готовностью к участию в разработке технических условий и исследованиях на изготовление геодезических приборов и систем для геодезии и дистанционного зондирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать методы, способы и средства геодезических измерений и дистанционного зондирования
	уметь выполнять высокоточные измерения
	владеть навыком сбора и обработки информации геодезических измерений
ПК-11	знать способы создания баз данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации
	уметь создавать базы данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации
	владеть данными цифровой топографо-геодезической и тематической информации
ПК-13	знать системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге
	уметь использовать системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге
	владеть навыками работы с гнсс приемниками
ПК-15	знать методы проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции
	уметь разрабатывать методы проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции
	владеть навыками проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции
ПК-16	знать производство топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях
	уметь составлять проекты топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях

	владеть навыками проведения топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях
ПК-17	знать геодезические приборы
	уметь выполнять геодезические измерения
	владеть навыком проведения геодезических работ и обработки информации

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
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа	108	108
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
		3
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	134	134
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.	СРС	Всего, час
1	Принципы дистанционного зондирования Земли.	Классификация методов дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.	2	4	18	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.	2	4	18	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	4	18	24
4	Цифровое преобразование аэро- и космических снимков.	Прямое и обратное цифровое преобразование аэрофотоснимков. Преобразование космических снимков с использованием полиномов, прямого линейного преобразования (DLT), RPC полиномов).	2	4	18	24
5	Обработка данных лазерного сканирования.	Системы автоматизированного проектирования и виртуальные ГИС. Преимущества, недостатки, отличия. Способы математического описания объектов виртуальной реальности. Перспективные области применения наземных и воздушных лазерных сканеров и технологии трехмерного моделирования объектов и местности по данным лазерного сканирования. Создание топографических планов по данным лазерного сканирования.	2	4	18	24
6	Теория и принципы дешифрирования изображений. Современные программные продукты, используемые для цифровой фотограмметрической обработки снимков.	Аэрофотографические основы дешифрирования: факторы, влияющие на полноту дешифрирования (освещенность, технические средства съемки, оптические свойства объектов), выбор условий съемки для разных природных зон, виды и задачи дешифрирования, требования к аэрофотосъемочным параметрам в зависимости от видов дешифрирования, способы дешифрирования.	2	4	18	24
Итого			12	24	108	144

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	-	22	24
2	Наземное мобильное и воздушное лазерное сканирование.	Сущность наземного лазерного сканирования. Характеристики наземных лазерных сканеров. Принцип работы. Лидарные съемочные системы.	-	-	22	22

	сканирование.	Характеристики и классификация лидарных 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.	-	-	22	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).	-	-	22	22
5	Обработка данных лазерного сканирования.	Системы автоматизированного проектирования и виртуальные ГИС. Преимущества, недостатки, отличия. Способы математического описания объектов виртуальной реальности. Перспективные области применения наземных и воздушных лазерных сканеров и технологии трехмерного моделирования объектов и местности по данным лазерного сканирования. Создание топографических планов по данным лазерного сканирования.	-	2	22	24
6	Теория и принципы дешифрирования изображений. Современные программные продукты, используемые для цифровой фотограмметрической обработки снимков.	Аэрофотографические основы дешифрирования: факторы, влияющие на полноту дешифрирования (освещенность, технические средства съемки, оптические свойства объектов), выбор условий съемки для разных природных зон, виды и задачи дешифрирования, требования к аэрофотосъемочным параметрам в зависимости от видов дешифрирования, способы дешифрирования.	-	2	24	26
Итого			2	4	134	140

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».

Компе-	Результаты обучения, характеризующие	Критерии	Аттестован	Не аттестован
--------	--------------------------------------	----------	------------	---------------

тенция	сформированность компетенции	оцениван ия		
ПК-7	знать методы, способы и средства геодезических измерений и дистанционного зондирования	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять высокоточные измерения	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком сбора и обработки информации геодезических измерений	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	знать способы создания баз данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь создавать базы данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть данными цифровой топографо-геодезической и тематической информации	Тест, решение стандартных практических задач, решение	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		прикладны х задач в конкретной предметной области.		
ПК-13	знать системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге	Тест, решение стандартны х практическ их задач, решение прикладны х задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге	Тест, решение стандартны х практическ их задач, решение прикладны х задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с ГНСС приемниками	Тест, решение стандартны х практическ их задач, решение прикладны х задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-15	Знать методы проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции	Тест, решение стандартны х практическ их задач, решение прикладны х задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать методы проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции	Тест, решение стандартны х практическ их задач, решение прикладны х задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и	Тест, решение стандартны х	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	фотограмметрической продукции	практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	программах	программах
ПК-16	Знать производство топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять проекты топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками проведения топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-17	Знать геодезические приборы	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять геодезические измерения	Тест, решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком проведения геодезических работ и	Тест,	Выполнение работ	Невыполнение

	обработки информации	решение стандартных практических задач, решение прикладных задач в конкретной предметной области.	в срок, предусмотренный в рабочих программах	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, 3 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-7	знать методы, способы и средства геодезических измерений и дистанционного зондирования	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выполнять высокоточные измерения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком сбора и обработки информации геодезических измерений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-11	знать способы создания баз данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь создавать базы данных цифровой топографо-геодезической и тематической информации	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть данными цифровой топографо-геодезической и тематической информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-13	знать системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы с ГНСС	Решение прикладных	Задачи решены	Продемонстр	Продемонстр	Задачи не

	приемниками	задач в конкретной предметной области	в полном объеме и получены верные ответы	ированный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	ированный ход решения в большинстве задач	решены
ПК-15	Знать методы проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать методы проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonstrированный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продemonstrированный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками проведения технического контроля, управления качеством топографо-геодезической, аэрокосмической и фотограмметрической продукции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonstrированный ход решения всех, но не полученных верный ответ во всех задачах	Продemonstrированный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-16	Знать производство топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь составлять проекты топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях	Решение стандартных практических	Задачи решены в полном объеме и	Продemonstrированный	Продemonstrированный	Задачи не решены

		их задач	получены верные ответы	ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
	Владеть навыками проведения топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий при инженерных изысканиях	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-17	Знать геодезические приборы	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выполнять геодезические измерения	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 навыком проведения геодезических работ и обработки информации	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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				во всех задача х		
--	--	--	--	------------------------	--	--

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. 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 000000;
- 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.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. В каких участках диапазона длин волн ведется радиолокационная съемка Земли?

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

2. 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.

3. Какие форматы записи данных в основном применяют в дистанционном зондировании?

- 1) BIP;
- 2) BID;
- 3) BIF;
- 4) BIL;
- 5) BSQ;
- 6) BSF.

4. 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.

5. 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;

6. 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.

7. Выберите верную последовательность этапов обработки ДДЗ.

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

8. Что такое генерализация?

- 1) Исключение избыточной информации;
- 2) Исключение бесполезной информации с. Исключение условно-полезной информации.

9. Что такое текстура изображения?

- 1) Связь рисунка изображения объекта с его формой;

- 2) Связь зернистости изображения и формы;
- 3) Связь тона изображения и его рисунка.

10. Метод главных компонент исключает ...

1. корреляцию между каналами;
2. ошибки распознавания;
3. шумы.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При формировании цифрового изображения происходят два процесса –

1. дискретизация и квантование;
2. геометрическая и радиометрическая коррекция;
3. геометрическая привязка и дешифрирование.

2. Какой способ спутникового позиционирования используется при создании геодезического обоснования для целей государственного кадастра недвижимости?

- 1 Абсолютный;
- 2 Дифференциальный;
- 3 Относительный;
4. Комбинированный.

3. Планы и карты какого масштаба используют в информационных системах?

- А) 1:50 000 -1:200 000
- Б) 1:500-1:10 000
- В) 1:500 000 – 1:1 000 000
- Г) 1: 2 500 000 -1: 5 000000

4. Укажите основной формат данных, хранящийся в земельно-информационных системах?

- А) Растровый
- Б) Векторный
- В) Графический
- Г) Текстовый

5. Назовите четыре основных модуля ГИС?

- А) модуль сбора, обработки, анализа, решения;
- Б) модуль компоновки, рисовки, публикации;
- В) модуль растеризации, векторизации, трансформации, конвертации
- Г) модуль геодезических измерений, дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных, сканирования.

6. Назовите три основные варианта классификации ГИС?

- А) двумерные, трехмерные, четырехмерные ГИС;

Б) территориальный охват, функциональные возможности, тематические характеристики;

В) выюеры, инструментальные, справочно-картографические ГИС;

Г) глобальные, региональные, местные.

7. Какие ГИС имеют самые широкие функциональные характеристики?

А) справочно-картографические ГИС;

Б) ГИС-выюеры;

В) инструментальные ГИС;

Г) ГИС-векторизаторы.

8. Какая из подсистем ГИС включает в себя такие аппаратные средства как сканер и геодезические приборы?

А) система вывода информации;

Б) система ввода информации;

В) система визуализации;

Г) система обработки и анализа.

9. Определение «растровая модель данных?»

А) цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности

ячеек раstra (пикселей) с присвоенными им значениями класса объекта

Б) представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов;

В) данные, полученные в результате дистанционного зондирования земли из космоса;

Г) модель данных представленная в виде реляционной таблицы.

10. Определение «векторная модель данных?»

А) модель данных представленная в виде реляционной таблицы;

Б) представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов;

В) послойное представление пространственных объектов, процессов, явлений;

Г) данные хранящиеся на электронном носителе информации.

11. Определение «база данных?»

А) совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными.

Б) минимальная единица количества информации в ЭВМ, равная одному двоичному разряду;

В) классификатор цифровой топографической информации в ГИС;

Г) совокупность знаний о некоторой предметной области, на основе которых можно производить рассуждения.

12. Определение «банк данных»?

А) информационная система централизованного хранения и коллективного использования данных;

Б) всемирная информационная сеть, совокупность различных сетей, построенных на базе протоколов TCP/IP и объединенных межсетевыми шлюзами;

В) сеть передачи данных, в узлах которой расположены ЭВМ;

Г) хранилище статистической информации представленной на бумажной основе.

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 аэрофотосъёмочным параметрам в зависимости от видов дешифрирования, способы дешифрирования.
36. Методы дешифрирования, технология выполнения.
37. Классификация дистанционных методов зондирования, виды съёмок 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 Вейвлет-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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. Промежуточный контроль осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы дистанционного зондирования Земли.	ПК-7, ПК-11, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Наземное мобильное и воздушное лазерное сканирование.	ПК-7, ПК-11, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Математическая модель цифрового изображения.	ПК-7, ПК-11, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Цифровое трансформирование аэро- и космических снимков.	ПК-7, ПК-11, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Обработка данных лазерного сканирования.	ПК-7, ПК-11, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17	Тест, защита реферата, требования к курсовому проекту....

			проекту....
6	Теория и принципы дешифрирования изображений. Современные программные продукты, используемые для цифровой фотограмметрической обработки снимков.	ПК-7, ПК-11, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17	Тест, 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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а. 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Автоматизация высокоточных измерений в прикладной геодезии. Теория и практика [Электронный ресурс]/ В.П. Савиных [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Альма Матер, 2016.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60080.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Поклад, Геннадий Гаврилович. Геодезия [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО. - М. : Академический проект : Парадигма, 2011 (Ульяновск : ОАО "Обл. тип. "Печатный двор", 2011). - 537 с.
3. Практикум по геодезии [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО / под ред. Г. Г. Поклада ; Воронеж. гос. аграрный ун-т им. К. Д. Глинки. - М. : Академический проект : Трикта, 2011 (Ульяновск : ОАО "Обл. тип. "Печатный двор", 2010). - 485 с.
4. Лабутина И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ [Электронный ресурс]: методическое пособие/ Лабутина И.А., Балдина Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2011.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13470>.
5. Пандул И.С. Геодезические работы при изысканиях и строительстве гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/

Пандул И.С.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15893>.

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. ЭБС «СройКонсультант»- информационная система нормативно-технических документов;
2. www.dwg.ru;
3. www.iasv.ru;
4. NormaCS;
5. Stroyka.ru;
6. Normark.ru;
7. Complexdox.ru;
8. Stroiconsultant.ru.
9. Электронно-библиотечная система «Elibrary»
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

7402 Лаборатория математической обработки результатов геодезических измерений информационного обеспечения кадастра недвижимости.

7416 Фотограмметрическая лаборатория.

Комплект аэрокосмических снимков стереопары, приборы для обновления топокарты по аэрокосмическим снимкам, стереочки, БПЛА DJI PHANTOM 2 с цифровой камерой, программное обеспечение

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.

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 для выполнения решения геодезических задач на основе новейших программно-технических комплексов и геоинформационных систем и технологий; формирование целостной системы знаний в области геодезической науки и практики, отражающей современный уровень

информатизации геодезического производства; изучение новых методов измерений и обработки геопространственных данных на основе современной измерительной и электронно - вычислительной техники; исследование методов цифрового моделирования и геоинформационного картографирования местности по материалам наземных съемок и данных дистанционного зондирования; анализ методов математической обработки и оценки пространственных данных с применением информационных систем и технологий.

Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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