

**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

«Трехмерное моделирование в ГИС на основе данных съемки с
БПЛА»

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

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих специалистов базовых представлений о методах создания, анализа цифровых моделей рельефа с использованием географических информационных систем (ГИС) и использовании их в различных областях геоэкологии, гидрологии, геоморфологии, природопользования и т.д.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачей является приобретение необходимых навыков, применение полученных знаний для решения научных и практических задач геодезии и землеустройства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Трёхмерное моделирование в ГИС на основе данных съёмки с БПЛА» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Трёхмерное моделирование в ГИС на основе данных съёмки с БПЛА» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен повышать эффективность инженерно-геодезических изысканий, качество обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: что такое ГИС, ЦММ и САПР, трёхмерное моделирование, способы создания ИМЗ и получения натуральных измерений для нее.
	Уметь: Пользоваться лазерными сканерами и БПЛА для получения натуральных съёмок с целью создания ЦМР и ИМЗ.
	Владеть: Программным обеспечением для обработки исходных данных лазерного сканирования и фотосъёмки, для редактирования и создания трёхмерных моделей местности и объектов.
ПК-2	Знать: Основы планирования аэрофотосъёмки с применением беспилотных летательных аппаратов. Основы фотограмметрической обработки аэрофотосъёмочных материалов в специальном программном обеспечении.

	Уметь: Планировать аэрофотосъемку в специальном программном обеспечении по техническому заданию. Выполнять обработку набора аэрофотоматериалов в цифровых фотограмметрических станциях, получая на выходе требуемую по техническому заданию продукцию в виде ортофотопланов и ЦММ/ЦМР. Генерировать продукцию в форматах, пригодных для использования в географических информационных системах.
	Владеть: навыками настройки автопилота для решения аэрофотосъемочных задач, работы в специальном фотограмметрическом программном обеспечении и применения конвертеров растрово-векторной информации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Трехмерное моделирование в ГИС на основе данных съемки с БПЛА» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа	96	96
Курсовая работа	+	+
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
		1
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Самостоятельная работа	130	130
Курсовая работа	+	+
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	Определение, виды ЦМР, отличие ЦМР и ЦМВ источники данных для их получения.	Существующие подходы по представлению рельефа в рамках ГИС. Детерминистический подход. Статистико-детерминистический подход. Цифровые модели рельефа(ЦМР). Виды ЦМР: векторная, растровая, триангуляционная. Цифровые матрицы высот как часть ЦМР или как один из видов ЦМР.	4	4	16	24
2	Информационное моделирование зданий, как современная концепция интеллектуального моделирования в проектировании зданий и сооружений.	Определение и краткая история развития ИМЗ и предшествовавших технологий проектирования и моделирования местности: ГИС, САПР. Переход на ИМЗ в современной строительной отрасли. Состояние и перспективы развития. Роль ИМЗ в современном проектировании	4	4	16	24
3	Основы фотограмметрии.	Фотограмметрия. История. Общие понятия. Решаемые задачи. Теория одинарного снимка. Элементы внешнего и внутреннего ориентирования. Цифровая фотограмметрия.	2	6	16	24
4	Беспилотные летательные аппараты.	История происхождения и развития. Современное состояние. БПЛА как необходимая составляющая аэрокосмической системы ДЗЗ. Современное программное обеспечение для обработки полученных с БПЛА данных.	2	6	16	24
5	Общее представление о ГИС	Понятие ГИС. История развития геоинформационных систем. Особенности геоинформационных систем. Классификация ГИС	2	6	16	24
6	Основы пространственного анализа.	Применение методов пространственного анализа с учетом данных трехмерного моделирования, полученных по результатам съемки с БПЛА.	2	6	16	24
Итого			16	32	96	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Определение, виды ЦМР, отличие ЦМР и ЦМВ источники данных для их получения.	Существующие подходы по представлению рельефа в рамках ГИС. Детерминистический подход. Статистико-детерминистический подход. Цифровые модели рельефа(ЦМР). Виды ЦМР: векторная, растровая, триангуляционная. Цифровые матрицы высот как часть ЦМР или как один из видов ЦМР.	2	-	20	22
2	Информационное моделирование зданий, как современная концепция интеллектуального моделирования в проектировании зданий и сооружений.	Определение и краткая история развития ИМЗ и предшествовавших технологий проектирования и моделирования местности: ГИС, САПР. Переход на ИМЗ в современной строительной отрасли. Состояние и перспективы развития. Роль ИМЗ в современном проектировании	2	-	22	24
3	Основы фотограмметрии.	Фотограмметрия. История. Общие понятия.	-	-	22	22

		Решаемые задачи. Теория одинарного снимка. Элементы внешнего и внутреннего ориентирования. Цифровая фотограмметрия.				
4	Беспилотные летательные аппараты.	История происхождения и развития. Современное состояние. БПЛА как необходимая составляющая аэрокосмической системы ДЗЗ. Современное программное обеспечение для обработки полученных с БПЛА данных.	-	2	22	24
5	Общее представление о ГИС	Понятие ГИС. История развития геоинформационных систем. Особенности геоинформационных систем. Классификация ГИС	-	2	22	24
6	Основы пространственного анализа.	Применение методов пространственного анализа с учетом данных трехмерного моделирования, полученных по результатам съемки с БПЛА.	-	2	22	24
Итого			4	6	130	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 предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения, в 1 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Построение трехмерного топоплана по данным БПЛА»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Фотограмметрическая обработка снимков с БПЛА.
- Построение плотного облака точек.
- Построение ортофотоплана.
- Построение цифровой модели местности и рельефа.
- Оформление цифрового топоплана.

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-1	Знать: что такое ГИС, ЦММ и САПР,	Тест	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	трехмерное моделирование, способы создания ИМЗ и получения натуральных измерений для нее.		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: Пользоваться лазерными сканерами и БПЛА для получения натуральных съемок с целью создания ЦМР и ИМЗ.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: Программным обеспечением для обработки исходных данных лазерного сканирования и фотосъемки, для редактирования и создания трехмерных моделей местности и объектов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать: Основы планирования аэрофотосъемки с применением беспилотных летательных аппаратов. Основы фотограмметрической обработки аэрофотосъемочных материалов в специальном программном обеспечении.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: Планировать аэрофотосъемку в специальном программном обеспечении по техническому заданию. Выполнять обработку набора аэрофотоматериалов в цифровых фотограмметрических станциях, получая на выходе требуемую по техническому заданию продукцию в виде ортофотопланов и ЦММ/ЦМР. Генерировать продукцию в форматах, пригодных для использования в географических информационных системах.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками настройки автопилота для решения аэрофотосъемочных задач, работы в	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	специальном фотограмметрическом программном обеспечении и применения конвертеров растрово-векторной информации.			
--	---	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 1 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-1	Знать: что такое ГИС, ЦММ и САПР, трехмерное моделирование, способы создания ИМЗ и получения натуральных измерений для нее.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: Пользоваться лазерными сканерами и БПЛА для получения натуральных съемок с целью создания ЦМР и ИМЗ.	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: Программным обеспечением для обработки исходных данных лазерного сканирования и фотосъемки, для редактирования и создания трехмерных моделей местности и объектов.	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-2	Знать: Основы планирования аэрофотосъемки с применением беспилотных летательных аппаратов. Основы фотограмметрической обработки аэрофотосъемочных материалов в специальном программном обеспечении.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

<p>Уметь: Планировать аэрофотосъемку в специальном программном обеспечении по техническому заданию. Выполнять обработку набора аэрофотоматериалов в цифровых фотограмметрических станциях, получая на выходе требуемую по техническому заданию продукцию в виде ортофотопланов и ЦММ/ЦМР. Генерировать продукцию в форматах, пригодных для использования в географических информационных системах.</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>Владеть: навыками настройки автопилота для решения аэрофотосъемочных задач, работы в специальном фотограмметрическом программном обеспечении и применения конвертеров растрово-векторной информации.</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>

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. Диалоговое окно Атрибуты (Attributes) позволяет просмотреть атрибуты выбранных объектов, но не редактировать их.

- a) Да
- b) Нет
- c) Затрудняюсь ответить

2. Искажения, связанные с переходом от земной поверхности к карте будут менее существенны на карте:

- a) Мира
- b) России
- c) Москвы
- d) Затрудняюсь ответить

3. На какой из следующих вопросов может ответить запрос по атрибутам (Select By Attributes)?

- a) У каких городов численность населения более 500 тысяч человек

- b) Какие города находятся в 50 км от реки
 - c) Через какой город протекает река Нара
 - d) Затрудняюсь ответить
4. Если вам нужно найти все дома в пределах 1 километра от завода, каким инструментом вы воспользуетесь?
- a) Объединение (Union)
 - b) Пересечение (Intersect)
 - c) Буфер (Buffer)
 - d) Затрудняюсь ответить
5. В ArcCatalog файловая база геоданных имеет расширение:
- a) .mdb
 - b) .gdb
 - c) .fdb
 - d) Затрудняюсь ответить
6. Перейти от персональной базы геоданных к файловой можно:
- a) Переименовав расширение файла в ArcCatalog
 - b) Воспользовавшись инструментом Обновить базу геоданных
 - c) Скопировав/вставив или перетащив все элементы персональной БГД в новую файловую базу геоданных
 - d) Любой из приведенных способов
 - e) Затрудняюсь ответить
7. Выберите неверное утверждение:
- a) Классы пространственных объектов персональной БГД, открытые на редактирование в ArcMap, невозможно редактировать в других приложениях ArcGIS
 - b) Персональная база геоданных работает только на платформе Windows
 - c) Файловая база геоданных имеет ограничение по размеру 4 Gb
 - d) Все предложенные варианты верны
 - e) Затрудняюсь ответить
8. Выберите верное утверждение:
- a) Сжатие (Compress) выполняется только для всей базы геоданных целиком
 - b) Сжатие (Compress) применимо к автономным классам пространственных объектов или наборам классов
 - c) Сжатие (Compress) применимо к любым классам пространственных объектов из набора классов (не обязательно ко всем)
 - d) Сжатие (Compress) не ограничивает функциональность по работе с данными (данные по-прежнему доступны для редактирования и анализа)
 - e) Затрудняюсь ответить
9. Выберите неверное утверждение:
- a) Уплотнение (Compact) выполняется только для всей базы геоданных целиком
 - b) Уплотнение (Compact) применимо к любым классам пространственных объектов из набора классов (не обязательно ко всем)

с) Уплотнение (Comrast) ограничивает функциональность по работе с данными (делает данные доступными только для чтения)

d) b и c

e) a и c

f) Затрудняюсь ответить

10. Атрибутивное поведение в базе геоданных моделируется через:

a) Подтипы и домены

b) Топологию базы геоданных

c) Классы отношений

d) a и c

e) Все перечисленные варианты

f) Затрудняюсь ответить

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какие тематические карты можно быстро создавать на основе ЦМР?

a) Карты высот и геохимических миграций

б) Карты продольного и поперечного расчленения рельефа

в) Карты крутизны и экспозиций склонов

г) Карты средних и максимальных уклонов геосистем

2. Какие операции позволяют проводить цифровые модели рельефа?

a) Расчёт оптимального маршрута транспорта

б) Вычисление возраста горных пород

в) Расчёт скорости полёта над горными массивами

г) Расчёт уровней и площадей затопления.

3. Что такое ЦМР?

a) Цифровое представление трёхмерных пространственных объектов в виде трёхмерных

данных, образующих множество высотных отметок

б) Цифровое представление двумерных пространственных объектов в виде трёхмерных

данных, создающих регулярную сеть высот

в) Компьютерная трёхмерная модель

г) Разновидность компьютерной анимации

4. ЦМР какой страны создавалась в формате DEM?

a) Дания

б) Канада

в) Израиль

г) США

5. Топографические условные знаки бывают:

a) цилиндрические, конические, равноугольные

б) масштабные, немасштабные, линейные и пояснительные

в) треугольные, квадратные, округлые

г) плановые, контурные, топографические

6. Масштабные, или площадные условные знаки:

a) используются для передачи объектов, не выражающихся в масштабе карты

б) служат для изображения таких топографических объектов, занимающих значительную площадь и размеры которых в плане могут быть выражены в масштабе данной карты или плана

в) предназначены для изображения протяженных объектов на местности, например, железные и автомобильные дороги, просеки, линии электропередач, ручьи, границы и другие

г) применяются в целях дополнительной характеристики показываемых на карте местных предметов

7. Масштабные, или площадные условные знаки:

а) используются для передачи объектов, не выражающихся в масштабе карты

б) служат для изображения таких топографических объектов, занимающих значительную площадь и размеры которых в плане могут быть выражены в масштабе данной карты или плана

в) предназначены для изображения протяженных объектов на местности, например, железные и автомобильные дороги, просеки, линии электропередач, ручьи, границы и другие

г) применяются в целях дополнительной характеристики показываемых на карте местных предметов

8. Внемасштабные условные знаки:

а) используются для передачи объектов, не выражающихся в масштабе карты

б) служат для изображения таких топографических объектов, занимающих значительную площадь и размеры которых в плане могут быть выражены в масштабе данной карты или плана

в) предназначены для изображения протяженных объектов на местности, например, железные и автомобильные дороги, просеки, линии электропередач, ручьи, границы и другие

г) применяются в целях дополнительной характеристики показываемых на карте местных предметов

9. Линейные условные знаки:

а) используются для передачи объектов, не выражающихся в масштабе карты

б) служат для изображения таких топографических объектов, занимающих значительную площадь и размеры которых в плане могут быть выражены в масштабе данной карты или плана

в) предназначены для изображения протяженных объектов на местности, например, железные и автомобильные дороги, просеки, линии электропередач, ручьи, границы и другие

г) применяются в целях дополнительной характеристики показываемых на карте местных предметов

10. Когда при съемке на карте (плане) изображается только ситуация местности, съемка называется:

а) горизонтальной

б) вертикальной

- в) топографической
- г) наклонной

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Горизонтальная проекция линии всегда:

- а) короче, чем длина линии
- б) длиннее, чем длина линии
- в) равна длине линии
- г) равна двум длинам линий

2. Под съемкой местности понимают:

- а) фотографирование
- б) создание фильма
- в) зарисовка предметов местности «на глаз»

г) совокупность измерений, производимых на местности с целью создания карты (плана)

3. К инструментам для непосредственного измерения длин линий относятся:

- а) оптические дальномеры с постоянным углом
- б) рулетки
- в) оптические дальномеры двойного изображения
- г) оптические дальномеры с постоянным базисом

4. Под ошибкой измерений понимают:

- а) среднее арифметическое результатов измерений
- б) просчеты по измерительным приборам
- в) разность между результатом измерения и истинным значением

измеряемой величины

г) результаты измерений по определенной геометрической закономерности

5. Когда при съемке определяют высоты точек, что позволяет изобразить в горизонталях рельеф земной поверхности, съемка называется:

- а) горизонтальной
- б) фасадной
- в) топографической
- г) наклонной

6. Сформулируйте три основные компоненты данных хранящихся в ГИС?

- а) координаты X, Y, H
- б) атрибутивные, пространственные и временные сведения
- в) количественные, качественные и пространственные характеристики
- г) дата создания, формат данных, тип объекта

7. Определение «слой в ГИС»?

- а) объекты в ГИС;
- б) реляционная таблица данных;
- в) классификатор топографической информации;
- г) совокупность однотипных (одной местности) пространственных

объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

8. Определение «слой в ГИС»?

- а) объекты в ГИС;
- б) реляционная таблица данных;
- в) классификатор топографической информации;
- г) совокупность однотипных (одной мерности) пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

9. Планы и карты какого масштаба используют в земельно-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: 5 000 000

10. Укажите основной формат данных, хранящийся в земельно – информационных системах?

- а) Растровый
- б) Векторный
- в) Графический
- г) Текстовый

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Фотосхемы, способы изготовления, контроль.
2. Дать понятие о трансформировании аэроснимка. Виды и способы трансформирования.
3. Как уменьшить влияние рельефа до допустимых величин при трансформировании.
4. Фотомеханическое трансформирование. ФТБ.
5. Изготовление фотопланов равнинной местности.
6. Дать понятие о видах фототриангуляции. Способы планового фотограмметрического сгущения геодезического обоснования.
7. Графическое построение одно-маршрутного ряда фототриангуляции и его редуцирование.
8. Привязка аэроснимков.
9. Дать понятие о дешифрировании аэроснимков. Виды, методы и способы дешифрирования
10. Информационные свойства аэроснимков.
11. Дешифровочные свойства аэроснимков.
12. Объекты сельскохозяйственного дешифрирования.
13. Проведение с/х дешифрирования.
14. Комбинированная съемка.
15. Дать понятие о стереотопографической съемке. Универсальный и

дифференцированные методы обработки аэроснимков.

16. Геометрическая модель местности. Масштаб модели.

17. Дать понятие продольного параллакса точки стереопары. Вывести формулу для продольного параллакса точки.

18. Связь между превышениями и разностями продольных параллаксов.

19. Элементы ориентирования пары аэроснимков.

20. Стереозэффект и стереоскопические измерения. Способ действительной и мнимой марки.

21. Обновление и корректировка планов (карт): способы, периодичность.

22. Определение степени старения планов. Графическое трансформирование.

23. Плано-картографические материалы, применяемые в землеустройстве в землеустройстве, кадастрах.

24. Технология цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка.

25. Технология цифровой стереофотограмметрической обработки снимков.

26. Устройства ввода-вывода изображений, аппаратные средства цифровой обработки снимков.

27. Аппаратные средства цифровой обработки снимков и их программное обеспечение.

28. Технологические схемы создания цифровых моделей местности.

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	Определение, виды ЦМР, отличие ЦМР и ЦМВ источники данных для их получения.	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Информационное моделирование зданий, как современная концепция интеллектуального	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа,

	моделирования в проектировании зданий и сооружений.		защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Основы фотограмметрии.	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Беспилотные летательные аппараты.	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Общее представление о ГИС	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Основы пространственного анализа.	ПК-1, 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

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: 18.12.2021). — 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: 18.12.2021). — 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:

Лицензионное программное обеспечение

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. Autodesk для учебных заведений. Трехлетняя подписка к бессрочной лицензии:
6. Лицензии Авторизованного учебного центра Autodesk
 - 6.1. AutoCAD
 - 6.2. 3ds_Max

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

Компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением ГИС и AutoCAD. Учебные карты и атласы.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Трехмерное моделирование в ГИС на основе данных съемки с БПЛА» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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 расчета _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; пометать 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">- 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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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