

**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**  
**«Методы и технологии сбора данных 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 овладение знаниями и навыками в области получения пространственных данных с помощью БПЛА, георегистрации и сшивки результатов съемки, дешифрирования, подготовки и формализации данных для создания и обновления геоинформационных систем.

### 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 «Методы и технологии сбора данных с БПЛА» относится к дисциплинам блока ФТД.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы и технологии сбора данных с БПЛА» направлен на формирование следующих компетенций:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	<p data-bbox="572 1193 1398 1395">Знать: Основы планирования аэрофотосъемки с применением беспилотных летательных аппаратов. Основы фотограмметрической обработки аэрофотосъемочных материалов в специальном программном обеспечении.</p> <p data-bbox="572 1406 1477 1742">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 data-bbox="572 1753 1453 1955">Владеть: навыками настройки автопилота для решения аэрофотосъемочных задач, работы в специальном фотограмметрическом программном обеспечении и применения конвертеров растрово-векторной информации.</p>

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы и технологии сбора данных

с БПЛА» составляет 2 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
<b>Самостоятельная работа</b>	52	52
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	58	58
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет, цели и задачи использования беспилотного летательных аппаратов.	Зарождение и эволюция беспилотных летательных аппаратов. Типы беспилотных летательных аппаратов, принципы их работы, конструктивные и технологические достоинства и недостатки для использования при решении изыскательских задач	2	-	8	10
2	Организация работы БПЛА.	Летно-технические характеристики БПЛА. Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для организации полета	2	2	8	12

		БПЛА. Организация работы БПЛА как транспортного средства				
3	Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии.	Цели и задачи аэрофотосъемки и фотограмметрии. Введение в основы аэрофотографирования и цифрового моделирования пространства. Инструменты и оборудование для проведения аэрофотосъемки и фотограмметрии. Комплектование, подготовка и операционное обслуживание оборудования. Технические особенности и задачи эффективной организации аэрофотосъемки и фотограмметрии по основным типам БПЛА	2	2	8	12
4	Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии.	Цели и задачи аэрофотосъемки и фотограмметрии. Введение в основы аэрофотографирования и цифрового моделирования пространства. Инструменты и оборудование для проведения аэрофотосъемки и фотограмметрии. Комплектование, подготовка и операционное обслуживание оборудования. Технические особенности и задачи эффективной организации аэрофотосъемки и фотограмметрии по основным типам БПЛА	2	2	8	12
5	Укажите наименование раздела	Цели и задачи пространственного сканирования и термографии. Введение в основы лазерной и инфракрасной локации. Инструменты и оборудование для проведения пространственных и тепловизионных измерений. Комплектование, подготовка и операционное обслуживание оборудования	2	2	10	14
6	Основы пространственного анализа.	Применение методов пространственного анализа с учетом данных трехмерного моделирования, полученных по результатам съемки с БПЛА.	-	2	10	12
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>52</b>	<b>72</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет, цели и задачи использования беспилотного летательных аппаратов.	Зарождение и эволюция беспилотных летательных аппаратов. Типы беспилотных летательных аппаратов, принципы их работы, конструктивные и технологические достоинства и недостатки для использования при решении изыскательских задач	2	-	8	10
2	Организация работы БПЛА.	Летно-технические характеристики БПЛА. Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для организации полета БПЛА. Организация работы БПЛА как транспортного средства	2	-	10	12
3	Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии.	Цели и задачи аэрофотосъемки и фотограмметрии. Введение в основы аэрофотографирования и цифрового моделирования пространства. Инструменты и оборудование для проведения аэрофотосъемки и фотограмметрии. Комплектование, подготовка и операционное обслуживание оборудования.	-	-	10	10

		Технические особенности и задачи эффективной организации аэрофотосъемки и фотограмметрии по основным типам БПЛА				
4	Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии.	Цели и задачи аэрофотосъемки и фотограмметрии. Введение в основы аэрофотографирования и цифрового моделирования пространства. Инструменты и оборудование для проведения аэрофотосъемки и фотограмметрии. Комплектование, подготовка и операционное обслуживание оборудования. Технические особенности и задачи эффективной организации аэрофотосъемки и фотограмметрии по основным типам БПЛА	-	2	10	12
5	Укажите наименование раздела	Цели и задачи пространственного сканирования и термографии. Введение в основы лазерной и инфракрасной локации. Инструменты и оборудование для проведения пространственных и тепловизионных измерений. Комплектование, подготовка и операционное обслуживание оборудования	-	2	10	12
6	Основы пространственного анализа.	Применение методов пространственного анализа с учетом данных трехмерного моделирования, полученных по результатам съемки с БПЛА.	-	2	10	12
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>58</b>	<b>68</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать: Основы планирования аэрофотосъемки с	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	применением беспилотных летательных аппаратов. Основы фотограмметрической обработки аэрофотосъемочных материалов в специальном программном обеспечении.		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.	укажите критерий	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 специальном фотограмметрическом программном обеспечении и применения конвертеров растрово-векторной информации.	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
-------------	---	---------------------	---------	------------

	компетенции			
ПК-2	Знать: Основы планирования аэрофотосъёмки с применением беспилотных летательных аппаратов. Основы фотограмметрической обработки аэрофотосъёмочных материалов в специальном программном обеспечении.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: Планировать аэрофотосъёмку 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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками настройки автопилота для решения аэрофотосъёмочных задач, работы в специальном фотограмметрическом программном обеспечении и применения конвертеров растрово-векторной информации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

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

- а) 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?

- а) 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?

а) 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?

- а) Дания
- б) Канада
- в) Израиль
- г) США

5. Топографические условные знаки бывают:

- а) цилиндрические, конические, равноугольные
- б) масштабные, немасштабные, линейные и пояснительные
- в) треугольные, квадратные, округлые
- г) плановые, контурные, топографические

6. 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

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

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

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

а) Да

б) Нет

с) Затрудняюсь ответить

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

а) Мира

б) России

с) 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)

c) Уплотнение (Compact) 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

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

1. Горизонтальная проекция линии всегда:

a) короче, чем длина линии

б) длиннее, чем длина линии

в) равна длине линии

г) равна двум длинам линий

2. Под съемкой местности понимают:

a) 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:

a) оптические дальномеры с постоянным углом

б) рулетки

в) оптические дальномеры двойного изображения

г) оптические дальномеры с постоянным базисом

4. Под ошибкой измерений понимают:

a) 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:

a) 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 мерности) 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**

1. Дистанционные методы зондирования Земли: предмет, история развития, достоинства
2. Общие сведения об лазерных измерениях, виды и способы лидарных съемок, физические основы лазерного сканирования.
3. Носители съемочной аппаратуры, БПЛА, мобильные системы, стационарные и носимые сканеры.
4. Обзор существующих методов сбора геопространственной информации для цифрового моделирования местности.Преимущества и недостатки, основные этапы организации

работ.

5. Стационарные и носимые сканерные системы.
6. Устройство, принципы работы. Модельный ряд.
7. Методы регистрации сканов. Преимущества и недостатки метода.
8. Использование воздушного лазерного сканирование при производстве работ. Суть технологии.
9. Устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования. Существующий приборный ряд.
- 10.Обобщенные методики работы с использованием технологии. Подготовительные работы (изучение и систематизация исходных данных, рекогносцировка и проект производства съемки).
- 11.Полевые работы. Камеральные работы при воздушном лазерном сканировании (фильтрация и регистрация облаков точек, внешнее ориентирование точечных моделей, варианты представления выходной информации, создание растровых проекций).
- 12.Программное обеспечение воздушного лазерного сканирования, его задачи и функции, конкретные программные комплексы.
- 13.Использование мобильного лазерного сканирования при производстве работ. Суть технологии.
- 14.Устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования. Существующий приборный ряд.
- 15.Обобщенные методики работы с использованием технологий.
- 16.Подготовительные работы (изучение и систематизация исходных данных, рекогносцировка и проект производства съемки).
- 17.Полевые работы. Камеральные работы при мобильном лазерном сканировании (фильтрация и регистрация облаков точек, внешнее ориентирование точечных моделей, варианты представления выходной информации, создание растровых проекций).
- 18.Программное обеспечение мобильного лазерного сканирования, его задачи и функции, конкретные программные комплексы.
- 19.Визуализация всей графической и атрибутивной информации. Формализация данных.
- 20.Поиск информации по заданным критериям. Нанесение подписей и меток на геоснову.
- 21.Измерения линейные, площадные и вертикальные (измерения высоты объектов).
- 22.Анализ видимости на плоскости и в 3D-пространстве.
- 23.Анализ распространения в 3D. Теневой анализ в 3D.
- 24.Создание профилей 3D объектов с формированием отчета.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки 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	Предмет, цели и задачи использования беспилотных летательных аппаратов.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Организация работы БПЛА.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Укажите наименование раздела	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Основы пространственного анализа.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно

методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Алексеев, А. С. Географические информационные системы : учебное пособие для студентов / А. С. Алексеев, А. А. Никифоров ; под редакцией А. С. Алексеева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 116 с.

— ISBN 978-5-9239-1314-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257813>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Географические информационные системы : учебное пособие / составители С. В. Богомазов [и др.]. — Пенза : ПГАУ, 2015. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142178>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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>

4. Дистанционное зондирование и фотограмметрия: практикум : учебное пособие / В. Л. Быков, Л. В. Быков, Б. В. Зарайский, С. И. Шерстнёва ; под редакцией А. И. Уварова. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-89764-603-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102200>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

доступа: для авториз. пользователей.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионное программное обеспечение

- 7zip
- Adobe Acrobat Reader
- LibreOffice
- Moodle
- QGIS
- PDF24 Creator
- MySQL Utilites
- MySQL WorkBench CE
- nanoCAD

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/>

<http://gis-lab.info>

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

Компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением QGIS и nanoCAD.

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

По дисциплине «Методы и технологии сбора данных с БПЛА» 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 сбора данных с БПЛА. 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; 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"><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></ul>

	- 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 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--