

**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**  
**«Информационное обеспечение задач космической геодезии и**  
**навигации»**

**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 \_\_\_\_\_ М.Б. Реджепов  
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** состоит в подготовке специалиста, владеющего теоретическими и практическими основами систем сбора, передачи, обработки и хранения информации с помощью автоматизированных методов обработки и автоматизированных систем, знания основ построения ГИС-технологий и т.д.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- Изучение и овладение систем сбора и передачи информации;
- Изучение и овладение систем обработки информации с использованием ГИС технологий и других автоматизированных систем;
- изучение и овладение систем хранения информации с использованием ГИС технологий и других автоматизированных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационное обеспечение задач космической геодезии и навигации» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Информационное обеспечение задач космической геодезии и навигации» 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	знать основные принципы и специфику применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных
	уметь применять современные информационные технологии для решения задач космической геодезии и навигации
	владеть знаниями в области планирования и обработки материалов всех видов съемок с использованием БПЛА

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Информационное обеспечение задач космической геодезии и навигации» составляет 4 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64	64

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

#### **заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	124	124
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

#### **очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Тема 1. Беспилотные летательные аппараты. Специфика применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных	1. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Классификация БПЛА. 2. Навигация БПЛА. Точность пространственного положения БПЛА. 3. Полезная нагрузка БПЛА для получения пространственных данных. Специфика применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных, способы обработки данных.	4	4	4	12	24
2	Тема 2. Качественный и количественный анализ материалов космической съемки	1. Изучение и исследование качественных и метрических свойств космических изображений, полученных с ИСЗ SPOT-7. Исследования выполняются с использованием цифровых фотограмметрических станций (ПО SIP,	4	4	4	12	24

		СКАНЭКС и другие.).					
3	Тема 3. Оценка эффективности применения выбранной технологии	1. Сравнительная стоимость материалов космической съемки и съемки с использованием БПЛА-технологии. 2. Расчет стоимости космической съемки и съемки с использованием БПЛА-технологии на примере конкретного объекта. 3. Оценка возможных рисков и экономических потерь при неверно выбранной исходной пространственной информации.	2	6	2	14	24
4	Тема 4. Качественный анализ пространственных результатов, полученных с применением БПЛА-технологии	1. Изучение и исследование качественных и метрических свойств фотографических и сканерных изображений (облаков точек), полученных с использованием беспилотных летательных объектов. Обработка данных.	2	6	2	14	24
5	Тема 5. Определение оптимальных характеристик исходных и производных материалов, полученных на основе БПЛА-технологий в зависимости от решаемой задачи	1. Расчет параметров съемки и определение требований к беспилотным летательным аппаратам, необходимых для достижения необходимого качества и точности к конечной продукции.	2	6	2	14	24
6	Тема 6. Определение оптимальных характеристик материалов космической съемки в зависимости от решаемой задачи	1. Определение разрешающей способности и изображений в зависимости от поставленной задачи. 2. Определение системы дистанционного зондирования, отвечающей установленным расчетным параметрам.	2	6	2	14	24
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>80</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Тема 1. Беспилотные летательные аппараты. Специфика применения беспилотных аппаратов для получения пространственных данных	1. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Классификация БПЛА. 2. Навигация БПЛА. Точность пространственного положения БПЛА. 3. Полезная нагрузка БПЛА для получения пространственных данных. Специфика применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных, способы обработки данных.	2	-	2	20	24
2	Тема 2. Качественный и количественный анализ материалов космической съемки	1. Изучение и исследование качественных и метрических свойств космических изображений, полученных с ИСЗ SPOT-7. Исследования выполняются с использованием цифровых фотограмметрических станций (ПО SIP, СКАНЭКС и другие.).	2	-	2	20	24
3	Тема 3. Оценка эффективности применения выбранной технологии	1. Сравнительная стоимость материалов космической съемки и съемки с использованием БПЛА-технологии. 2. Расчет стоимости космической съемки и съемки с использованием БПЛА-технологии на примере конкретного объекта. 3. Оценка возможных рисков и экономических потерь при неверно выбранной исходной пространственной информации.	-	-	2	20	22
4	Тема 4. Качественный анализ пространственных результатов, полученных	1. Изучение и исследование качественных и метрических свойств фотографических и сканерных	-	2	-	20	22

	с применением БПЛА-технологии	изображений (облаков точек), полученных с использованием беспилотных летательных объектов. Обработка данных.					
5	Тема 5. Определение оптимальных характеристик исходных и производных материалов, полученных на основе БПЛА-технологий в зависимости от решаемой задачи	1. Расчет параметров съемки и определение требований к беспилотным летательным аппаратам, необходимых для достижения необходимого качества и точности к конечной продукции.	-	2	-	22	24
6	Тема 6. Определение оптимальных характеристик материалов космической съемки в зависимости от решаемой задачи	1. Определение разрешающей способности и изображений в зависимости от поставленной задачи. 2. Определение системы дистанционного зондирования, отвечающей установленным расчетным параметрам.	-	2	-	22	24
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>124</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ:

1. Пространственные данные, получаемые с применением БПЛА-технологии.
2. Фотографические системы, устанавливаемые на БПЛА.
3. Возможность применения воздушного лазерного сканирования на основе БПЛА.
4. Измерительные свойства изображений, полученных с использованием БПЛА.
5. Особенности использования БПЛА-технологий самолетного типа (классической схемы).
6. Особенности использования БПЛА-технологий самолетного типа (летающее крыло).
7. Особенности использования БПЛА-мультикоптер и БПЛА-конвертоплан.
8. Особенности обработки изображений, полученных с БПЛА.
9. Сравнительный анализ аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования с БПЛА.
10. Способы повышения точности навигационных параметров БПЛА, необходимых для обработки материалов аэрофотосъемки и лазерного сканирования с БПЛА.

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

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

Примерная тематика курсовой работы: «Планирование и обработка результатов геодезических съемок с использованием БПЛА».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Изучить характеристики БПЛА и их возможности применения для решения задач космической геодезии и навигации.

- Рассмотреть методику планирования работ всех видов съемок с использованием БПЛА.

- Разработать рекомендации по методам сбора и обработки результатов геодезических съемок, полученных с использованием БПЛА.

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».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-2	знать основные принципы и специфику применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять современные информационные технологии для решения задач космической геодезии и навигации	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть знаниями в области планирования и обработки материалов всех видов съемок с использованием БПЛА	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### **7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний**

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

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать основные принципы и специфику применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять современные информационные технологии для решения задач космической геодезии и навигации	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 знаниями в области планирования и обработки материалов всех видов съемок с использованием БПЛА	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

**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 (выбрать один верный вариант):**

**1. Что такое БПЛА?**

- Беспилотный легкосплавный агрегат.
- Бесперебойный летный агрегат.
- Безаварийный летательный аппарат.
- Беспилотный летательный аппарат.

**2. С какого события и в каком году началась история развития беспилотных летательных аппаратов?**

- С момента начала специальной военной операции в феврале 2022 года.
- Создание и запуск воздушного шара, наполненного дымом, в 1783 году во Франции братьями Монгольфье.
- Во время второй мировой войны 1941-1945 гг.
- Во время отечественной войны 1812 года.

**3. Термин «Беспилотный летательный аппарат» означает:**

- Воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
- Летательный аппарат без экипажа на борту, использующий

аэродинамический принцип создания подъемной силы с помощью фиксированного или вращающегося крыла (БПЛА самолетного и вертолетного типа), оснащенный двигателем.

- Воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).

- Воздушное судно, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).

**4. Укажите существующие виды и типы беспилотных летательных аппаратов: (выбрать несколько верных вариантов)**

- Однороторный дрон – беспилотный вертолет.
- Мультироторный дрон.
- Беспилотник с неподвижным крылом.
- Гибридный дрон.

**5. Укажите наиболее распространённые типы мультироторных дронов: (выбрать несколько верных вариантов)**

- Квадрокоптер.
- Гексакоптер.
- Октокоптер.

**6. Укажите какие беспилотные летательные аппараты подлежат учету (регистрации) с 19 марта 2022 года?**

- БПЛА со взлетной массой более 30 кг.
- БПЛА со взлетной массой более 150 грамм.
- БПЛА со взлетной массой более 250 грамм.
- БПЛА со взлетной массой более 1 кг.

**7. Выберите достоинства беспилотных летательных аппаратов: (выбрать несколько верных вариантов)**

- Небольшие габариты по сравнению с пилотируемыми вертолетами и самолетами.
- Возможность использования для любых целей.
- Отсутствие ограничений для использования в тяжелых условиях.
- Высокий уровень мобильности и боеготовности.
- Меньшая функциональность по сравнению с традиционной авиацией.

**8. Предусмотрен ли штраф за управление беспилотным летательным аппаратом (БПЛА):**

- Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования любых БПЛА.
- Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования БПЛА, подлежащих обязательной регистрации (массой более 150 грамм).
- Нет, штраф не предусмотрен.

**9. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера, не требующего специального разрешения на полеты:**

- до 250 грамм.
- до 500 грамм.
- до 1000 грамм.

до 150 грамм.

**10. Укажите сферы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): (выбрать несколько верных вариантов)**

- Доставка медикаментов в труднодоступные места.
- Фото и видеосъемка.
- Обнаружение лесных пожаров.
- Доставка грузов и еды.
- Охрана и патрулирование.

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

**1. Геоинформационные системы предназначены для:**

- а) сбора информационных данных
- б) передачи географических данных
- в) сбора географических данных +

**2. Геоинформационные системы включают такие карты:**

- а) растровые +
- б) реестровые
- в) основные

**3. Геоинформационная система может включать в свой состав:**

- а) постоянные базы данных
- б) теоретические базы данных
- в) пространственные базы данных +

**4. По территориальному охвату геоинформационные системы подразделяют на:**

- а) глобальные +
- б) глобализированные
- в) глобализованные

**5. Для каких моделей пространственных данных в ГИС возможны пространственные операции с использованием условий, применяемых в шахматах:**

- а) для топологических моделей
- б) для реляционных моделей
- в) для полевых (растровых) +

**6. Недостатки применения материалов дистанционного зондирования (космических съемок):**

а) неэффективность при разовых обследованиях небольших территорий  
+

- б) эффективность при разовых обследованиях небольших территорий
- в) отсутствие необходимости привлечения высококвалифицированных

и опытных специалистов

**7. Операции ГИС технологий поддерживаются:**

- а) общественным обеспечением
- б) социальным обеспечением
- в) правовым обеспечением +

**8. Географические информационные системы:**

- а) информационные системы содержащие географические названия

б) программно-языковой комплекс для создания, ведения, использования баз данных

в) информационные системы, оперирующие пространственными данными +

**9. Что представляет собой реляционная база данных:**

а) матрицы ячеек с присвоенными значениями

б) одна или несколько специальных таблиц отношений +

в) набор координат линий, узлов и направлений векторных объектов

**10. Указать операции по трансформации растровых изображений в ГИС:**

а) трансформация векторных слоев на растр

б) формирование таблиц баз данных

в) визуальная проверка качества трансформации +

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

**1. Сформулируйте три основные компоненты данных хранящихся в ГИС?**

а) координаты X, Y, N.

б) атрибутивные, пространственные и временные сведения. +

в) количественные, качественные и пространственные характеристики.

г) дата создания, формат данных, тип объекта.

**2. 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. +

**3. Определение «геоинформационная система»?**

а) информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение данных о пространственно-координированных объектах, процессах, явлениях. +

б) комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных.

в) одно из научно-технических направлений картографии, включающее системное создание и использование картографических произведений как моделей геосистем.

г) одно из направлений тематического картографирования, в котором разрабатываются теория и методы создания синтетических карт на основе интеграции множества частных показателей

**4. 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.

**5. Назовите три основных варианта классификации ГИС?**

а) двумерные, трехмерные, четырехмерные ГИС;

б) территориальный охват, функциональные возможности, тематические характеристики. +

в) вьюеры, инструментальные, справочно-картографические ГИС;

Г) глобальные, региональные, местные.

**6. 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.

**7. 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.

**8. 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) послонное представление пространственных объектов, процессов, явлений;

г) данные хранящиеся на электронном носителе информации.

**9. Определение «цифровая модель местности?»**

а) графические символы, применяемые на картах для показа (обозначения) различных объектов и явлений;

б) часть территории, попавшая в поле зрения съемочной аппаратуры и регистрируемая ею в виде аналогового или цифрового изображения.

в) искусственная действительность, во всех отношениях подобная подлинной и совершенно от нее неотличимая;

г) цифровое представление пространственных объектов, соответствующих объективному составу топографических карт и планов. +

**10. Какое специальное требование выдвигает традиционная картография к цифровым моделям местности?**

- а) соблюдение топологических отношений; +
- б) наличие у объекта атрибутивной базы данных;
- в) использование процедуры генерализации;
- г) геокодирование объектов ЦММ.

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

1. Беспилотные летательные аппараты.
2. Применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных.
3. Классификация беспилотных летательных аппаратов.
4. Принципы навигации БПЛА. Точность навигационных параметров БПЛА.
5. Планирование полетов БПЛА.
6. Полезная нагрузка БПЛА.
7. Применение БПЛА для топографии.
8. Особенности применения БПЛА для решения инженерных задач.
9. Оценка точности результатов аэрофотосъемки.
10. Калибровка съемочной камеры.
11. Принципы выполнения космической съемки.
12. Параметры орбит ИСЗ, выполняющих космическую съемку и дистанционное зондирование.
13. Картографические карты, создаваемые на основе материалов космической съемки.
14. Особенности создания цифровых ортофотопланов на основе материалов аэрофотосъемки с БПЛА.
15. Особенности создания цифровых ортофотопланов по материалам космической съемки.
16. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования съемочной камеры.
17. Разрешающая способность съемочной камеры.
18. Принципы трансформирования цифрового изображения.
19. Контроль точности производных материалов, создаваемых на основе материалов аэрокосмических съемок.
20. Масштаб и разрешающая способность изображения.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

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

Зачет с оценкой проводится по вопросам, студент получает 2 вопроса и практическое задание. На подготовку отводится 20 минут.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не ответил на вопросы.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил на один вопрос
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент ответил на два вопроса.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент ответил на вопросы по билету и выполнил практическое задание.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Беспилотные летательные аппараты. Специфика применения беспилотных летательных аппаратов для получения пространственных данных	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Тема 2. Качественный и количественный анализ материалов космической съемки	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Тема 3. Оценка эффективности применения выбранной технологии	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Тема 4. Качественный анализ пространственных результатов, полученных с применением БПЛА-технологии	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Тема 5. Определение оптимальных характеристик исходных и производных материалов, полученных на основе БПЛА-технологий в зависимости от решаемой задачи	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Тема 6. Определение оптимальных характеристик материалов космической съемки в зависимости от решаемой задачи	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

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

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

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

методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

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

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

1. Блиновская, Я.Ю. Введение в геоинформационные системы : Учебное пособие : ВО – Бакалавриат / Дальневосточный федеральный университет; Дальневосточный федеральный университет. – Москва: Издательство «Форум», 2022. – 112 с.

2. Браверман, Б.А. Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий : Учебное пособие : ВО – Бакалавриат, Магистратура. – Вологда: Инфра - Инженерия, 2018. – 244 с.

3. Зольников, И.Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебно-методическое пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2023. — 88 с. — ISBN 978-5-4437-1498-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134567.html> (дата обращения: 24.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Лебедев, С.В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS : учебник / С. В. Лебедев, Е. М. Нестеров. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8064-2486-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136673> (дата обращения: 13.09.2024). — 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

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/>

<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**

1. Лаборатория по оборудованию.

2. Тахеометры Trimble 3305 DR, Sokkia SET 330RK3-33, нивелиры ЗН5м, Н-3, цифровой нивелир DINI 12, теодолиты Т2, 2Т5К, 2Т30П, нивелирные рейки РН-05, РН-3, телескопическая рейка ТН-14, мерные ленты, рулетки, инварные проволоки, интерактивная доска с проектором SMART Board SB480iv2.

Компьютерный класс с программным обеспечением Microsoft Office, AutoCad, АСТ-тестирование.

При проведении лекционных и практических занятий предполагается использование мультимедийного проектора либо телевизора, соответствующее оборудование предусмотрено в учебных аудиториях, закрепленных за кафедрой кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии (ауд. 7402, 7411, 7416).

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

По дисциплине «Информационное обеспечение задач космической геодезии и навигации» читаются лекции, проводятся практические занятия и

лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета стандартных задач. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не

аттестации	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
----------	-----------------------------	----------------------------	--