

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета



/В.Л. Тюнин/

21 января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы сбора и обработки геопространственной информации»

Направление подготовки 05.04.03 Картография и геоинформатика

Программа Геоинформационное моделирование

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Автор программы

Н.Б. Хахулина

Заведующий кафедрой

Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии

Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП

Н.И. Самбулов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

получение общих и специальных знаний в области современных методов, технологий и средств сбора геопространственной информации.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение современных средств измерений и сбора геопространственных данных;
- получение навыка работы по сбору и обработке геопространственной информации;
- анализ и применение геопространственных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы сбора и обработки геопространственной информации» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы сбора и обработки геопространственной информации» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен использовать знания о теоретических концепциях, проблемах и перспективах развития картографии, геоинформатики и аэрокосмического зондирования для решения общих и исследовательских задач профессиональной деятельности

ОПК-3 - Способен осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и передачу пространственно определенной информации с использованием современного программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	Знать - Основные теоретические концепции картографии, геоинформатики и ДЗЗ - Современные проблемы и перспективы развития методов обработки геоданных - Методологию научных исследований в области геоинформатики и картографии
	Уметь - Анализировать современные проблемы и тенденции развития геопространственных технологий - Применять теоретические знания для проектирования решений в области ГИС и картографии

	- Формулировать исследовательские задачи на основе анализа актуальных направлений развития отрасли Владеть - Навыками применения теоретических знаний для решения профессиональных задач - Методами критической оценки научных публикаций и технологических решений в области ГИС - Навыками презентации и обоснования научно-практических решений
ОПК-3	Знать - Методы сбора геопространственных данных (ГИС, ДЗЗ, GPS, полевые измерения) - Принципы организации хранения и управления пространственными данными - Современные технологии визуализации и передачи геоданных (веб-ГИС, геосервисы) Уметь - Работать с различными источниками пространственных данных (векторные, растровые, облака точек) - Проводить пространственный анализ и моделирование - Интегрировать данные из разнородных источников Владеть - Навыками обработки данных в специализированном ПО - Технологиями автоматизированной обработки данных - Методами обеспечения качества и достоверности геопространственной информации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы сбора и обработки геопространственной информации» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	28	28
В том числе:		
Лекции	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Самостоятельная работа	125	125
Часы на контроль	27	27

Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Геопространственные данные.	Введение. Понятие геопространственные данные	4	4	20	28
2	Наземные традиционные методы сбора геопространственных данных	Электронная тахеометрия. Линейно-угловые построения. Нивелирование. Виды наземных съемок.	2	2	20	24
3	ГНСС технологии	Общие принципы спутниковых измерений. Методы и режима сбора данных с помощью спутниковых приемников.	2	2	20	24
4	Технологии лазерного сканирования	Устройство и принцип работы лазерных сканеров. Виды и применение. Результаты лазерного сканирования.	2	2	22	26
5	Получение геоданных с БПЛА	Устройство и принцип работы БПЛА. Виды съемок с БПЛА. Навесное оборудование.	2	2	22	26
6	Программы для обработки геопространственных данных	Обзор программ для обработки данных, полученных с электронного тахеометра и нивелира. Программы для обработки ГНСС измерений. Программы для работы с облаком точек и аэрофотоснимками	2	2	21	25
Итого			14	14	125	153

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Геопространственные данные
2. Наземные традиционные методы сбора геопространственных данных
3. ГНСС-технологии
4. Технологии лазерного сканирования
5. Получение геоданных с БПЛА
6. Программы для обработки геопространственных данных

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
ОПК-2	Знать - Основные теоретические концепции картографии, геоинформатики и ДЗЗ - Современные проблемы и перспективы развития методов обработки геоданных - Методологию научных исследований в области геоинформатики и картографии	Устный опрос по теме	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - Анализировать современные проблемы и тенденции развития геопространственных технологий - Применять теоретические знания для проектирования решений в области ГИС и картографии - Формулировать исследовательские задачи на основе анализа актуальных направлений развития отрасли	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - Навыками применения теоретических знаний для решения профессиональных задач - Методами критической оценки научных публикаций и технологических решений в области ГИС - Навыками презентации и обоснования научно-практических решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать - Методы сбора геопространственных данных (ГИС, ДЗЗ, GPS, полевые измерения) - Принципы организации хранения и управления	Устный опрос по теме	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	пространственными данными - Современные технологии визуализации и передачи геоданных (веб-ГИС, геосервисы)			
	Уметь - Работать с различными источниками пространственных данных (векторные, растровые, облака точек) - Проводить пространственный анализ и моделирование - Интегрировать данные из разнородных источников	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - Навыками обработки данных в специализированном ПО - Технологиями автоматизированной обработки данных - Методами обеспечения качества и достоверности геопространственной информации	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 1 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	Знать - Основные теоретические концепции картографии, геоинформатики и ДЗЗ - Современные проблемы и перспективы развития методов обработки геоданных - Методологию научных исследований в области	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	геоинформатики и картографии					
	Уметь - Анализировать современные проблемы и тенденции развития геопространственных технологий - Применять теоретические знания для проектирования решений в области ГИС и картографии - Формулировать исследовательские задачи на основе анализа актуальных направлений развития отрасли	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 - Навыками применения теоретических знаний для решения профессиональных задач - Методами критической оценки научных публикаций и технологических решений в области ГИС - Навыками презентации и обоснования научно-практических решений	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
ОПК-3	Знать - Методы сбора геопространственных данных (ГИС, ДЗЗ, GPS, полевые измерения) - Принципы организации хранения и управления пространственными данными - Современные технологии визуализации и передачи геоданных (веб-ГИС, геосервисы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь - Работать с различными источниками пространственных данных (векторные,	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

растровые, облака точек) - Проводить пространственный анализ и моделирование - Интегрировать данные из разнородных источников				во всех задачах		
Владеть Навыками обработки данных в специализированном ПО - Технологиями автоматизированной обработки данных - Методами обеспечения качества и достоверности геопространственной информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	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

- Какой прибор используется для определения горизонтальных углов?
 - Теодолит
 - Нивелир
 - Тахеометр
 - Компас
- Какой метод применяется для получения точных измерений высот на местности?
 - Нивелирование
 - Геодезическая съемка
 - Аэрофотосъемка
 - Лазерное сканирование
- Какой инструмент используется для измерения расстояний в маркшейдерии?
 - Лазерный дальномер
 - Теодолит
 - Акустический измеритель
 - Тахеометр
- Какой метод используется для определения точного положения объектов на местности?
 - GPS-измерения
 - Геодезическая съемка
 - Аэрофотосъемка
 - Все перечисленные

5. Какой прибор позволяет измерить угол наклона склона или сооружения?

- а) Теодолит
- б) Нивелир
- в) Инклинометр
- г) Угломер

6. Какой метод применяется для анализа грунтовых условий на строительной площадке?

- а) Бурение
- б) Георадар
- в) Лабораторные испытания
- г) Все перечисленные

7. Какой прибор используется для определения координат точек на земле с помощью спутниковых систем?

- а) Компас
- б) GPS-приемник
- в) Теодолит
- г) Лазерный дальномер

8. Какой метод используется для создания топографических карт на основе полевых данных?

- а) Аэрофотосъемка
- б) Геодезическая съемка
- в) Лазерное сканирование
- г) Все перечисленные

9. Какой метод применяется для определения состава грунта и его свойств?

- а) Геофизическое зондирование
- б) Лабораторные испытания
- в) Бурение
- г) Все перечисленные

10. Какой прибор используется для точного измерения углов и расстояний при строительстве?

- а) Теодолит
- б) Нивелир
- в) Тахеометр
- г) Лазерный дальномер

11. Какой метод применяется для контроля точности выполненных измерений?

- а) Полевой контроль
- б) Лабораторные испытания
- в) Визуальная проверка
- г) Все перечисленные

12. Какой прибор позволяет измерить вертикальное расстояние между двумя точками?

- а) Теодолит

- б) Нивелир
- в) Тахеометр
- г) Альтиметр

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Инструкция: Выберите один правильный ответ из предложенных вариантов.

1. Какой из перечисленных видов лазерного сканирования НЕ применяется в геодезии и кадастре?
 - а) Наземное лазерное сканирование (НЛС).
 - б) Мобильное лазерное сканирование (МЛС).
 - в) Медицинское лазерное сканирование.
2. Какое лазерное сканирование наиболее подходит для создания высокодетализированных трехмерных моделей зданий и сооружений?
 - а) Воздушное лазерное сканирование (ВЛС).
 - б) Наземное лазерное сканирование (НЛС).
 - в) Мобильное лазерное сканирование (МЛС).
3. Какой вид сканирования используется для создания цифровых моделей рельефа (ЦМР) на больших территориях?
 - а) Наземное лазерное сканирование (НЛС).
 - б) Мобильное лазерное сканирование (МЛС).
 - в) Воздушное лазерное сканирование (ВЛС).
4. В чём преимущество мобильного лазерного сканирования перед другими видами?
 - а) Наивысшая точность измерений.
 - б) Высокая скорость сбора данных.
 - в) Возможность сканирования в труднодоступных местах.
5. Для чего используется лазерное сканирование в кадастровых работах?
 - а) Только для создания трехмерных моделей.
 - б) Для определения границ земельных участков и создания кадастровых планов.
 - в) Только для определения высотных отметок.
6. Какое устройство обычно входит в состав мобильной лазерной сканирующей системы?
 - а) Только лазерный сканер.
 - б) Лазерный сканер, GNSS-приемник и инерциальная измерительная система (IMU).
 - в) Только GNSS-приемник.
7. Что такое «облако точек» в контексте лазерного сканирования?
 - а) Изображение, полученное лазерным сканером.
 - б) Массив трехмерных координат точек, полученных в результате сканирования.
 - в) Графическое представление поверхности.

8. Какую информацию, кроме координат, может предоставлять лазерный сканер?

- а) Только цвет поверхности.
- б) Интенсивность отраженного сигнала, дальность и угол сканирования.
- в) Температуру поверхности.

9. Какой вид лазерного сканирования наиболее подходит для мониторинга деформаций зданий и сооружений?

- а) Воздушное лазерное сканирование (ВЛС).
- б) Наземное лазерное сканирование (НЛС).
- в) Мобильное лазерное сканирование (МЛС).

10. Какой этап обработки данных лазерного сканирования включает в себя удаление шума и фильтрацию облака точек?

- а) Привязка к местности.
- б) Классификация.
- в) Предварительная обработка.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что такое БПЛА? (выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- а) Беспилотный легкосплавный агрегат.
- б) Бесперебойный летний агрегат.
- в) Безаварийный летательный аппарат.
- г) Беспилотный летательный аппарат.

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

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

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

3. Где и в каком году был применен первый боевой беспилотный летательный аппарат?

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- а) В 1933 году в Великобритании был применен первый БПЛА под названием Queen Bee.
- б) В 1944 году впервые применена крылатая ракета «Фау-1» против Великобритании (бомбардировка Лондона).
- в) В 1849 году в Венеции для подавления восстания использованы воздушные шары, начиненные бомбами.
- г) В 1898 году в США.

4. Термин «Беспилотный летательный аппарат» означает:
(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

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

5. Укажите существующие виды и типы беспилотных летательных аппаратов:

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- а) Однороторный дрон – беспилотный вертолет.
- б) Мультироторный дрон.
- в) Беспилотник с неподвижным крылом.
- г) Гибридный дрон.

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

Варианты ответов

- а) Квадрокоптер.
- б) Гексакоптер.
- в) Октокоптер.

7. Укажите какие существуют виды беспилотных летательных аппаратов военного назначения?

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- а) Боевые.
- б) Разведывательные.
- в) Многоцелевые.
- г) Боевого обеспечения.

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

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- а) БПЛА со взлетной массой более 30 кг.
- б) БПЛА со взлетной массой более 150 грамм.
- в) БПЛА со взлетной массой более 250 грамм.

г) БПЛА со взлетной массой более 1 кг.

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

Варианты ответов

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

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

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

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

11. Кто и когда создал первый образец радиоуправляемого транспортного средства?

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- а) Немец Юлиус Нойброннер в 1908 году запатентовал «Способ и средства для фотографирования пейзажей сверху».
- б) Чарльз Кеттеринг в 1917 году создал экспериментальную «воздушную торпеду» под названием «Жук Кеттеринга».
- в) Никола Тесла в 1898 году продемонстрировал лодку на радиоуправлении.
- г) Джеффри де Хэвилленд в 1933 году создал радиоуправляемый беспилотник Queen Bee.

12. Укажите сферы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА):

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- а) Доставка медикаментов в труднодоступные места.
- б) Фото и видеосъемка.
- в) Обнаружение лесных пожаров.
- г) Доставка грузов и еды.
- д) Охрана и патрулирование.

13. Что такое Квадрокоптер?

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- а) Это беспилотный летательный аппарат.
- б) Обычно управляется пультом дистанционного управления с земли.
- в) Имеет один мотор с двумя пропеллерами (несущими винтами).
- г) Имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами (несущими винтами).

14. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера, не требующего специального разрешения на полеты:
(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- а) до 250 грамм.
- б) до 500 грамм.
- в) до 1000 грамм.
- г) до 150 грамм.

15. Как называется беспилотник с шестью моторами (пропеллерами)?
(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- а) Октокоптер.
- б) Квадрокоптер.
- в) Гексакоптер.
- г) Нонакоптер.

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. Определение. Что такое электронный тахеометр.
2. Способы измерения расстояний электронным тахеометром и примерные значения дальности измерения расстояний.
3. Как устанавливается прибор в рабочее положение.
4. При измерении съемочного пикета какие наборы данных могут выводиться на экран.
5. Перечислить основных производителей, выпускающих электронные тахеометры.
6. Перечислить основные характеристики прибора (точность измерения, диапазоны, объем памяти...)
7. Привести названия основных меню, выводимых на экран электронного тахеометра.
8. Назвать, что входит в комплект электронного тахеометра.
9. После установки прибора на станции с чего начинается работа на первом этапе.
10. Какие данные о станции вводятся в прибор перед началом съемки.
11. Что делают с измерениями на электронном тахеометре по окончании работы в поле и возвращении в офис.

12. Какие есть способы хранения данных, полученных в результате съемки, куда они записываются.
13. Какие основные типы конструкции беспилотных авиационных систем существуют?
14. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной вертолетного типа.
15. Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС.
16. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.
17. Правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве.
18. Порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач.
19. Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна вертолетного типа в полете.
20. Связь человеческого фактора с безопасностью полетов.
21. Соответствующие правила обслуживания воздушного движения.
22. Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении.
23. Порядок действий при потере радиосвязи.
24. Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений.
25. Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.
26. Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа.
27. Нормативно-техническая документация по использованию воздушного пространства.
28. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
29. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов.
30. Технология лазерного сканирования. Методы и виды.
31. Принцип формирования дискретной трехмерной модели объекта съемки лазерным сканером.
32. Устройство и технические характеристики наземных лазерных сканеров.
33. Методы измерения углов и расстояний. Основные источники ошибок.
34. Классификация лазерных сканеров. Область применения.
35. Внешнее ориентирование трехмерной модели по опорным точкам.

36. Объединение и внешнее ориентирование отдельных дискретных моделей в общую модель объекта.
37. Визуализация трехмерных моделей.
38. Подвижные сканерные системы. Устройство и область применения.
39. Основные технологические этапы обработки результатов мобильного лазерного сканирования.
40. Принцип определения координат точек объекта для мобильных сканерных систем.
41. Создание 3D моделей объекта по материалам наземного лазерного сканирования.
42. Полевые работы при выполнении наземного лазерного сканирования.
43. Камеральные работы при обработке результатов наземного лазерного сканирования с целью получения трехмерных моделей объектов.
44. Камеральные работы при обработке лазерного сканирования с целью получения топографических планов местности.
45. Решение прикладных задач с использованием наземного лазерного сканирования.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 2 баллами, 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	Геопространственные данные.	ОПК-2, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен
2	Наземные традиционные методы сбора геопространственных данных	ОПК-2, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен
3	ГНСС технологии	ОПК-2, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен
4	Технологии лазерного сканирования	ОПК-2, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен

5	Получение геоданных с БПЛА	ОПК-2, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен
6	Программы для обработки геопространственных данных	ОПК-2, ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен

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. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс : учебник для вузов / М. Я. Брынь, Е. С. Богомоллова, В. А. Коугия [и др.] ; под редакцией В. А. Коугия. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 288 с. — ISBN 978-5-507-50468-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438974> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кузнецов, О. Ф. Геодезическое и картографическое обеспечение землеустройства и кадастров : учебное пособие / О. Ф. Кузнецов. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 162 с. — ISBN 978-5-7410-1809-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110611> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Геоинформационные системы : учебное пособие / составители О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-8353-2232-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120040>

4. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О. И. Жуковский. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 130 с. — ISBN 978-5-4332-0194-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72081.html>

5. Подрядчикова, Е. Д. Инструментальные средства ГИС : учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-9961-1887-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138256>

6. Нарожная, А. Г. ГИС-анализ : учебное пособие / А. Г. Нарожная, М. Е. Родионова, Я. В. Выродова. — Белгород : НИУ БелГУ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-9571-3527-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399401>

7. Терехин, Э. А. Геоинформационная обработка данных дистанционного зондирования с использованием программы QGIS : учебное пособие / Э. А. Терехин, А. Г. Нарожная. — Белгород : НИУ БелГУ, 2023. — 78 с. — ISBN 978-5-9571-3447-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399455>

8. Гук, А. П. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебное пособие / А. П. Гук. — Новосибирск : СГУГиТ, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-906948-89-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157317>

9. Гук, А. П. Методы и технологии распознавания объектов по их изображению : учебно-методическое пособие / А. П. Гук. — Новосибирск : СГУГиТ, 2019. — 138 с. — ISBN 978-5-907052-39-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157327>

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. WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
2. nanoCAD

Свободное ПО

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Google Chrome
4. HeidiSQL
5. HK-Software IBExpert Personal Edition
6. LibreOffice
7. Moodle
8. QGIS
9. SQLite

10. STDU Viewer

11. WinDjView

Информационные справочные системы

1. Образовательный портал ВГТУ

<https://old.education.cchgeu.ru/>

2. КонсультантПлюс правовая поддержка

<http://www.consultant.ru/>

3. Электронно-библиотечная система Лань

<https://e.lanbook.com/>

4. База данных «Цифровая библиотека IPRsmart (IPRsmart ONE)»

<http://www.iprbookshop.ru/>

5. Natural Earth Data:

Предлагает векторные и растровые картографические данные в различных масштабах, идеально подходящие для исторических и политических карт.

<https://www.naturalearthdata.com/downloads/>

6. USGS Earth Explorer:

Предоставляет доступ к спутниковым снимкам, аэрофотосъемке и наборам данных о земле.

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

7. Esri Open Data Hub:

Платформа для доступа к широкому спектру географических данных.

<https://hub.arcgis.com/search>

8. OpenStreetMap:

Совместный проект по созданию бесплатной редактируемой карты мира.

<https://gisgeography.com/openstreetmap-download-osm-data/>

9. Центр социально-экономических данных и приложений НАСА (SEDAC):

Сосредоточен на взаимодействии человека с окружающей средой.

<https://earthdata.nasa.gov/centers/sedac-daac>

10. Открытая топография:

Специализируется на наборах данных высокого разрешения о земной поверхности, в основном на топографических данных.

<https://opentopography.org/>

11. UNEP Environmental Data Explorer:

Содержит наборы данных, относящихся к экологическим исследованиям, от Программы ООН по окружающей среде.

<https://www.unep.org/publications-data>

12. ArcGIS Living Atlas of the World:

Это крупнейшая коллекция географической информации со всего мира. Он

включает карты, приложения, слои данных и многое другое.

<https://livingatlas.arcgis.com/en/home/>

13. Terra Populus:

Интегрирует данные о населении и окружающей среде.

<https://terra.ipums.org/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Реализация дисциплины «Методы сбора и обработки геопространственной информации» требует наличия учебной аудитории для проведения учебных занятий

Оборудование учебной аудитории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Технические средства обучения:

- Интерактивный комплект SMART Board SB480iv2 (доска плюс проектор);

- видеопроектор DVPM Sanyo PLC-X201

Переносное техническое оборудование:

- ноутбук HP 250 H6Q67EA – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Лаборатория "Компьютерный класс"/ Лаборатория "Математической обработки результатов геодезических измерений, информационного обеспечения кадастра"

Оборудование учебного кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья).

Технические средства обучения:

- Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 14 шт.
- Веха 5620-10, 2,5 м телескопическая;
- комплект геодезического спутникового приемника GNSS GRX-1 с модемом в составе;
- тахеометр;
- тахеометр SET330RK3-33;
- штативы.

Помещение для самостоятельной работы «Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций/ Аудитория для самостоятельной работы».

Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- интерактивная доска Trace Board TS6080B;
- персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза

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

По дисциплине «Методы сбора и обработки геопространственной информации» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
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: - 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 начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.

	Данные перед экзаменом 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--