

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники


В.А. Небольсин/

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования»

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

 Н.И. Самбулов

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

 Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП

 А.А. Пирогов

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины «Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования» - овладение знаниями и навыками в области получения пространственных данных с помощью лазерных сканирующих систем (LIDAR), георегистрации и сшивки результатов сканирования, дешифрирования, подготовки и формализации данных для создания и обновления геоинформационных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- получение навыков работы с лазерными сканирующими системами (наземными, мобильными, БПЛА);
- получение навыков работы с геодезическими приборами (тахеометр, системы ГНСС);
- изучение методов регистрации и геопозиционирования результатов сканирования, способов обработки, для решения инженерных и прикладных задач;
- ознакомление с технологиями автоматизированной векторизации и распознавания объектов;
- изучение современных технологий дешифрирования облаков точек для целей создания ГИС и получения оперативной информации об объектах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен выполнять разработку программно-аппаратных комплексов, в том числе радиоэлектронных устройств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать: - сущность метода лазерного сканирования и принципы работы; - технологию создания топографических карт и трехмерных моделей по данным лазерного сканирования.
	Уметь: - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием сканирующей системы);

	- выбор оптимальных параметров лазерного сканирования; - выполнять постобработку полученных данных для формирования ГИС.
	Владеть навыками работы с лазерными сканирующими приборами, геоинформационными системами

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	-	-
Часы на контроль	-	-
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/ курсы
		5
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	134	134
Курсовая работа	-	-
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные принципы и понятия лазерного сканирования как одного из методов дистанционного зондирования Земли.	Дистанционные методы зондирования Земли: предмет, история развития, достоинства, Общие сведения об лазерных измерениях, виды и способы лидарных съемок, физические основы лазерного сканирования.	6	6	12	24
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	Носители съёмочной аппаратуры, БПЛА, мобильные системы, стационарные и носимые сканеры.	4	4	8	16
3	Способы получения, хранения, редактирования облаков точек и методы моделирования.	Обзор существующих методов сбора геопространственной информации для цифрового моделирования местности. Преимущества и недостатки, основные этапы организации работ.	4	4	8	16
4	Стационарные и носимые сканерные системы. Средства обеспечения точности измерений.	Стационарные и носимые сканерные системы. Устройство, принципы работы. Модельный ряд. Методы регистрации сканов. Преимущества и недостатки метода.	4	4	8	16
5	Лазерное воздушное сканирование.	Использование воздушного лазерного сканирование при производстве работ. Суть технологии. Устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования. Существующий приборный ряд. Обобщенные методики работы с использованием технологии. Подготовительные работы (изучение и систематизация исходных данных, рекогносцировка и проект производства съемки). Полевые работы. Камеральные работы при воздушном лазерном сканировании (фильтрация и регистрация облаков точек, внешнее ориентирование точечных моделей, варианты представления выходной информации, создание растровых проекций). Программное обеспечение воздушного лазерного сканирования, его задачи и функции, конкретные программные комплексы.	6	6	12	24
6	Мобильное сканирование.	Использование мобильного лазерного сканирование при производстве работ. Суть технологии. Устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования. Существующий приборный ряд. Обобщенные методики работы с использованием технологий. Подготовительные работы (изучение и систематизация исходных данных, рекогносцировка и проект производства съемки). Полевые работы. Камеральные работы при мобильном лазерном сканировании (фильтрация и регистрация облаков точек, внешнее ориентирование точечных моделей, варианты представления выходной информации, создание растровых проекций). Программное обеспечение мобильного лазерного сканирования, его задачи и функции, конкретные	6	6	12	24

		программные комплексы.				
7	Картографирование результатов лазерного сканирования в ГИС. Пространственный анализ на основе данных лазерного сканирования.	Визуализация всей графической и атрибутивной информации. Формализация данных. Поиск информации по заданным критериям. Нанесение подписей и меток на геооснову. Измерения линейные, площадные и вертикальные (измерения высоты объектов). Анализ видимости на плоскости и в 3D-пространстве. Анализ распространения в 3D. Теневой анализ в 3D. Создание профилей 3D объектов с формированием отчета.	6	6	12	24
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные принципы и понятия лазерного сканирования как одного из методов дистанционного зондирования Земли.	Дистанционные методы зондирования Земли: предмет, история развития, достоинства, Общие сведения об лазерных измерениях, виды и способы лидарных съемок, физические основы лазерного сканирования.	2	-	14	16
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	Носители съёмочной аппаратуры, БПЛА, мобильные системы, стационарные и носимые сканеры.	-	-	20	20
3	Способы получения, хранения, редактирования облаков точек и методы моделирования.	Обзор существующих методов сбора геопространственной информации для цифрового моделирования местности. Преимущества и недостатки, основные этапы организации работ.	-	2	20	22
4	Стационарные и носимые сканерные системы. Средства обеспечения точности измерений.	Стационарные и носимые сканерные системы. Устройство, принципы работы. Модельный ряд. Методы регистрации сканов. Преимущества и недостатки метода.	-	-	20	20
5	Лазерное воздушное сканирование.	Использование воздушного лазерного сканирование при производстве работ. Суть технологии. Устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования. Существующий приборный ряд. Обобщенные методики работы с использованием технологии. Подготовительные работы (изучение и систематизация исходных данных, рекогносцировка и проект производства съемки). Полевые работы. Камеральные работы при воздушном лазерном сканировании (фильтрация и регистрация облаков точек, внешнее ориентирование точечных моделей, варианты представления выходной информации, создание растровых проекций). Программное обеспечение воздушного лазерного сканирования, его задачи и функции, конкретные программные комплексы.	-	-	20	20
6	Мобильное сканирование.	Использование мобильного лазерного сканирование при производстве работ. Суть технологии. Устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования. Существующий приборный ряд. Обобщенные методики работы с использованием технологий. Подготовительные работы (изучение и систематизация исходных данных, рекогносцировка и проект производства съемки). Полевые работы. Камеральные			20	20

		работы при мобильном лазерном сканировании (фильтрация и регистрация облаков точек, внешнее ориентирование точечных моделей, варианты представления выходной информации, создание растровых проекций). Программное обеспечение мобильного лазерного сканирования, его задачи и функции, конкретные программные комплексы.				
7	Картографирование результатов лазерного сканирования в ГИС. Пространственный анализ на основе данных лазерного сканирования.	Визуализация всей графической и атрибутивной информации. Формализация данных. Поиск информации по заданным критериям. Нанесение подписей и меток на геооснову. Измерения линейные, площадные и вертикальные (измерения высоты объектов). Анализ видимости на плоскости и в 3D-пространстве. Анализ распространения в 3D. Теневой анализ в 3D. Создание профилей 3D объектов с формированием отчета.		2	20	22
контроль						4
Итого			2	4	134	144

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: - сущность метода лазерного сканирования и принципы работы; - технологию создания топографических карт и трехмерных моделей по данным лазерного сканирования.	Ответы на теоретические вопросы при устном опросе на практическом занятии.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием сканирующей системы); - выбор оптимальных параметров лазерного сканирования; - выполнять постобработку	Решение стандартных практических задач. Выполнение индивидуальных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	полученных данных для формирования ГИС.			
	Владеть навыками работы с лазерными сканирующими приборами, геоинформационными системами	Высокий уровень самостоятельности при выполнении заданий.	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 7 семестре для очной формы и на 5 курсе 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: - сущность метода лазерного сканирования и принципы работы; - технологию создания топографических карт и трехмерных моделей по данным лазерного сканирования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием сканирующей системы); - выбор оптимальных параметров лазерного сканирования; - выполнять постобработку полученных данных для формирования ГИС.	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 работы с лазерными сканирующими приборами, геоинформационными системами	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

1. Что такое лазерное сканирование?

- (А) Метод дистанционного зондирования Земли, использующий лазерные импульсы

- (Б) Метод картографирования с помощью спутниковых снимков
- (В) Технология создания трехмерных моделей объектов с помощью фотограмметрии

2. Каким типом сканирования является лазерное сканирование?

- (А) Активное
- (Б) Пассивное
- (В) Полуактивное

3. Что является источником излучения в лазерном сканере?

- (А) Лазер
- (Б) Светодиод
- (В) Рентгеновская трубка

4. Какая длина волны обычно используется в лазерных сканерах?

- (А) Видимый спектр
- (Б) Инфракрасный спектр
- (В) Ультрафиолетовый спектр

5. Что измеряет лазерный сканер?

- (А) Расстояние до объекта
- (Б) Цвет объекта
- (В) Температуру объекта

6. Как называется временной интервал между лазерными импульсами?

- (А) Частота повторения импульсов
- (Б) Период сканирования
- (В) Скорость сканирования

7. Что такое область перекрытия?

- (А) Зона, где два соседних лазерных сканера собирают данные об одном и том же объекте
- (Б) Зона, где лазерный сканер не может собрать данные из-за препятствий
- (В) Зона, где плотность точек лазерного сканирования наименьшая

8. Что такое плотность точек?

- (А) Количество точек лазерного сканирования на единицу площади
- (Б) Количество лазерных импульсов, излучаемых в секунду
- (В) Расстояние между двумя соседними точками лазерного сканирования

9. Что такое облако точек?

- (А) Набор точек лазерного сканирования, представляющий поверхность объекта
- (Б) Физическое облако, образующееся при лазерном сканировании
- (В) Тип файла, в котором хранятся данные лазерного сканирования

10. Какая система координат обычно используется в лазерном сканировании?

- (А) WGS84
- (Б) UTM
- (В) ENU

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что такое геопривязка?

- (А) Процесс привязки данных лазерного сканирования к системе координат Земли
- (Б) Процесс удаления шума и ошибок из данных лазерного сканирования
- (В) Процесс преобразования данных лазерного сканирования из одной системы координат в другую

2. Что такое фильтрация данных лазерного сканирования?

- (А) Процесс удаления шума и ошибок из данных лазерного сканирования
- (Б) Процесс объединения данных лазерного сканирования из разных источников
- (В) Процесс интерполяции данных лазерного сканирования для создания цифровой модели рельефа

3. Что такое классификация точек лазерного сканирования?

- (А) Процесс назначения точек лазерного сканирования в разные категории (например, земля, здания, растительность)
- (Б) Процесс удаления точек лазерного сканирования, принадлежащих шуму
- (В) Процесс интерполяции точек лазерного сканирования для создания цифровой модели рельефа

4. Что такое цифровая модель рельефа (ЦМР)?

- (А) Трехмерное представление поверхности Земли, созданное с помощью интерполяции точек лазерного сканирования
- (Б) Двумерная карта, показывающая высоту местности
- (В) Набор данных, содержащий информацию о высоте, уклоне и аспекте местности

5. Что такое цифровая модель поверхности (ЦМП)?

- (А) Трехмерное представление поверхности Земли, включая

здания, деревья и другие возвышающиеся объекты

- (Б) Трехмерное представление поверхности Земли, но без возвышающихся объектов

- (В) Двумерная карта, показывающая высоту поверхности Земли

6. Что такое цифровая модель плотности (ЦМП)?

- (А) Трехмерное представление плотности растительности на поверхности Земли

- (Б) Трехмерное представление плотности построек на поверхности Земли

- (В) Трехмерное представление плотности почвы на поверхности Земли

7. Что такое сегментация объектов?

- (А) Процесс разделения данных лазерного сканирования на отдельные объекты (например, здания, деревья)

- (Б) Процесс удаления точек лазерного сканирования, принадлежащих шуму

- (В) Процесс интерполяции точек лазерного сканирования для создания цифровой модели рельефа

8. Что такое признаковая инженерия?

- (А) Процесс создания набора функций, которые могут использоваться для классификации или сегментации данных лазерного сканирования

- (Б) Процесс удаления точек лазерного сканирования, принадлежащих шуму

- (В) Процесс интерполяции точек лазерного сканирования для создания цифровой модели рельефа

9. Что такое искусственная нейронная сеть (ИНС)?

- (А) Тип математической модели, которая имитирует работу человеческого мозга

- (Б) Тип алгоритма, который используется для обучения машинному обучению

- (В) Тип программного обеспечения, которое используется для обработки данных лазерного сканирования

10. Что измеряет лазерный сканер

- (А) Расстояние до объекта

- (Б) Цвет объекта

- (В) Температуру объекта

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Как называется набор точек, полученных в результате лазерного

сканирования?

- (А) Облако точек
- (Б) Цифровая модель рельефа
- (В) Цифровая модель поверхности

2. В каком формате может храниться облака точек

- (А) LAS
- (Б) PDF
- (В) JPG

3. Какое программное обеспечение используется для редактирования облаков точек?

- (А) AutoCAD
- (Б) ReCap
- (В) ArcGIS
- (С) NanoCAD Облако точек.

4. Какая операция позволяет удалить шум и лишние точки из облака точек?

- (А) Фильтрация
- (Б) Классификация
- (В) Регистрация

5. Что такое классификация облака точек?

- (А) Процесс присвоения точкам облака точек различных категорий (например, земля, здания, растительность)
- (Б) Процесс преобразования облака точек в цифровую модель рельефа
- (В) Процесс совмещения облаков точек из разных источников

6. Как называется процесс совмещения облаков точек из разных источников?

- (А) Регистрация
- (Б) Фильтрация
- (В) Классификация

7. Что такое цифровая модель рельефа (ЦМР)?

- (А) Трехмерное представление поверхности Земли, полученное путем интерполяции облака точек
- (Б) Двумерная карта, показывающая высоту местности
- (В) Набор данных, содержащий информацию о высоте, уклоне и аспекте местности

8. Какой метод моделирования используется для создания трехмерных моделей объектов из облаков точек?

- (А) Фотограмметрия
- (Б) Триангуляция
- (В) Интерполяция

9 Что такое текстурирование трехмерных моделей?

- (А) Процесс добавления текстур (изображений) к трехмерным моделям для придания им реалистичного вида
- (Б) Процесс создания трехмерных моделей из двухмерных изображений
- (В) Процесс совмещения облаков точек из разных источников

10. Что такое децимация облака точек?

- (А) Процесс уменьшения количества точек в облаке точек путем удаления избыточных точек
- (Б) Процесс увеличения количества точек в облаке точек путем интерполяции
- (В) Процесс преобразования облака точек в цифровую модель рельефа

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

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 геооснову.
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

Зачет с оценкой 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	Основные принципы и понятия лазерного сканирования как одного из методов дистанционного зондирования Земли.	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой
3	Способы получения, хранения, редактирования облаков точек и методы моделирования.	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой
4	Стационарные и носимые сканерные системы. Средства обеспечения точности измерений.	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой
5	Лазерное воздушное сканирование.	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой
6	Мобильное сканирование.	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой
7	Картографирование результатов лазерного сканирования в ГИС. Пространственных анализ на основе данных лазерного сканирования.	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой

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 «Технология создания ГИС по данным лазерного сканирования» 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 работы и формирования ГИС. 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, 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
----------	-----------------------------	-------------------------------	---