

**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
«Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС»

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 _____ В.А. Костылев

**Заведующий кафедрой
Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии** _____ Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП _____ А.А. Пирогов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» — овладение знаниями и навыками в области получения пространственных данных с помощью геодезических приборов таких как беспилотные летательные аппараты, системами глобального позиционирования (ГНСС), современными средствами и методами аэрокосмических съемок, а также основ теории, методов и технологий фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных снимков для создания и обновления геоинформационных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- получение навыков работы с геодезическими приборами (БПЛА, системы ГНСС);
- изучение основных положений применения наземных и космических снимков для создания картографических материалов, получения оперативной информации по данным космического зондирования, способов обработки, для решения инженерных и прикладных задач;
- ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки космических снимков;
- изучение современных технологий дешифрирования космических снимков для целей создания ГИС и получения оперативной информации об объектах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» 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: - основы дистанционного зондирования Земли - способы получения данных в аэрокосмических методах - системы приема, обработки и дешифрирования данных

	ДЗ и их компонентов - основы тематического дешифрирования данных ДЗ и представления результатов в ГИС
	Уметь: - различать назначение, специфику и свойства разных типов данных ДЗ - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием БПЛА) - проводить дешифрирование - ориентироваться в способах получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных, в разнообразии средств и инструментов обработки, способов анализа ДЗЗ и представления результатов
	Владеть навыками работы с геодезическими приборами, геоинформационными системами

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
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
		4
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 дистанционного зондирования Земли,	Дистанционные методы зондирования Земли: предмет, история развития, достоинства, Общие сведения об аэрокосмических съемках, виды аэрокосмических съемок, физические основы дистанционного зондирования Земли.	6	6	12	24
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	Носители съёмочной аппаратуры, БПЛА, расчет основных параметров аэрофотосъемки. Кадровые и фотографические электронные камеры. Космические фотоаппараты. Фототелевизионные съёмочные системы. Локаторы. Сканеры. Цифровые фотограмметрические системы.	10	10	20	40
3	Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных	Системы GPS NAVSTAR. Структура российской системы ГЛОНАСС. Пользовательский сегмент СРНС. Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС. Спутниковые приёмники. Хранение времени в спутниковых технологиях. Спутниковая геодезическая аппаратура.	10	10	20	40
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	Информационные свойства и типы аэрокосмических снимков. Тематическое дешифрирование ДДЗ на платформе современных компьютерных программных комплексов. Картографирование результатов ДЗЗ в ГИС.	10	10	20	40
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 дистанционного зондирования Земли,	Дистанционные методы зондирования Земли: предмет, история развития, достоинства, Общие сведения об аэрокосмических съемках, виды аэрокосмических съемок, физические	-	-	34	34

		основы дистанционного зондирования Земли.				
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	Носители съёмочной аппаратуры, БПЛА, расчет основных параметров аэрофотосъемки. Кадровые и фотографические электронные камеры. Космические фотоаппараты. Фототелевизионные съёмочные системы. Локаторы. Сканеры. Цифровые фотограмметрические системы.	2	2	30	34
3	Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных	Системы GPS NAVSTAR. Структура российской системы ГЛОНАСС. Пользовательский сегмент СРНС. Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС. Спутниковые приёмники. Хранение времени в спутниковых технологиях. Спутниковая геодезическая аппаратура.	-	2	30	32
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	Информационные свойства и типы аэрокосмических снимков. Тематическое дешифрирование ДДЗ на платформе современных компьютерных программных комплексов. Картографирование результатов ДЗЗ в ГИС.	-	-	40	40
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:	Ответы на	Выполнение работ	Невыполнение

	- основы дистанционного зондирования Земли - способы получения данных в аэрокосмических методах - системы приема, обработки и дешифрирования данных ДЗ и их компонентов - основы тематического дешифрирования данных ДЗ и представления результатов в ГИС	теоретические вопросы при устном опросе на практическом занятии.	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
	Уметь: - различать назначение, специфику и свойства разных типов данных ДЗ - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием БПЛА) - проводить дешифрирование - ориентироваться в способах получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных, в разнообразии средств и инструментов обработки, способов анализа ДЗЗ и представления результатов	Решение стандартных практических задач. Выполнение индивидуальных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
	Владеть навыками работы с геодезическими приборами, геоинформационными системами	Высокий уровень самостоятельности при выполнении заданий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 4 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: - основы дистанционного зондирования Земли - способы получения данных в аэрокосмических методах - системы приема, обработки и дешифрирования данных ДЗ и их компонентов - основы тематического дешифрирования данных ДЗ и представления результатов в ГИС	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: - различать назначение, специфику и свойства разных типов данных ДЗ - проводить сбор исходных данных (полевые работы с использованием БПЛА)	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	- проводить дешифрирование - ориентироваться в способах получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных, в разнообразии средств и инструментов обработки, способов анализа ДЗЗ и представления результатов			ответ во всех задачах		
	Владеть навыками работы с геодезическими 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. Снимок это:

- 1) ортогональная проекция участка местности;
- 2) центральная;
- 3) коническая;
- 4) конформная.

2. Можно ли использовать снимок в качестве плана?

- 1) Да;
- 2) Частично;
- 3) Нет;
- 4) После соответствующего преобразования;
- 5) При 3х кратном увеличении.

3. Способ получения облаков точек с помощью воздушного лазерного сканирования:

- a) Съёмка с самолета
- b) Съёмка с БПЛА
- c) Комбинация обоих методов

4. Оптическая ось совпадает с

- 1) осью Zф ;
- 2) осью Xф;
- 3) осью Yф ;
- 4) базисом съёмки;
- 5) линией главного вертикала VV.

5. Трансформирование снимков это:

- 1) устранение искажений, обусловленных «рельефностью» объекта и углом наклона снимка;
- 2) устранение искажений, обусловленных только углом наклона;
- 3) устранение искажений, обусловленных только «рельефностью»

объекта;

- 4) устранение фотографических дефектов;
 - 5) преобразование центральной проекции в проекцию близкой к ортогональной с устранением искажений;
6. Для чего съемка объекта производится с двух точек (базис)?
- 1) для контроля съемки;
 - 2) для получения объемного изображения объекта;
 - 3) для более детального изучения изображений;
 - 4) для устранения нерезкости;
 - 5) для однозначного определения точки местности в пространстве;
7. Фотограмметрическое нивелирование выполняется с помощью:
- 1) нивелира;
 - 2) фототрансформатора;
 - 3) стереокомпаратора;
 - 4) стереоскопа;
 - 5) теодолита;
8. В какой системе координат измеряются координаты на снимке
- 1) в полярной;
 - 2) в геодезической;
 - 3) в системе координат снимка;
 - 4) в географической;
 - 5) условной;
9. При дешифрировании линейных объектов по снимкам используются:
- 1) прямые признаки;
 - 2) косвенные;
 - 3) только прямые;
 - 4) и прямые и косвенные;
 - 5) только косвенные.
10. Элементы ориентирования снимка это:
- 1) элементы, ориентирования относительно объектов местности;
 - 2) элементы, определяющие положения снимка в пространстве во время съемки;
 - 3) элементы, определяющие положения снимка относительно уровенной поверхности;
 - 4) элементы, определяющие положение снимка относительно штатива.
 - 5) элементы, определяющие положение относительно осевого меридиана.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какой из следующих датчиков используется для получения изображений с высоким разрешением в видимом и инфракрасном диапазонах?
 - 1) Радар
 - 2) Лидар
 - 3) Гиперспектральная камера
 - 4) Мультиспектральная камера
2. Какой из следующих форматов файлов используется для хранения

геопространственных данных в ГИС?

- 1) JPEG
- 2) TIFF
- 3) SHP
- 4) PDF

3. Какая из следующих проекций используется для представления данных о Земле на плоской карте?

- 1) Меркатора
- 2) Робинсона
- 3) Ламберта
- 4) Альберса

4. Какой из следующих методов используется для создания цифровых моделей рельефа (ЦМР)?

- 1) Стереоскопическая фотограмметрия
- 2) Интерполяция точек
- 3) Аналитическая аэотриангуляция
- 4) Все вышеперечисленное

5. Какой из следующих типов аэрофотоснимков используется для создания ортофотопланов?

- 1) Вертикальные
- 2) Наклонные
- 3) Панорамные
- 4) Мультиспектральные

6. Какой из следующих методов используется для коррекции геометрических искажений в аэрофотоснимках?

- 1) Радиометрическая коррекция
- 2) Атмосферная коррекция
- 3) Ортотрансформирование
- 4) Мозаика

7. Какая из следующих технологий используется для сбора данных высокого разрешения о топографии и других характеристиках поверхности Земли?

- 1) Лидар
- 2) Радар
- 3) Гиперспектральная съемка
- 4) Спутниковая съемка

8. Какой из следующих типов спутников используется для наблюдения за поверхностью Земли?

- 1) Геостационарный
- 2) Полярно-орбитальный
- 3) Геосинхронный
- 4) Солнечно-синхронный

9. Какой из следующих методов используется для интеграции данных ДЗЗ в ГИС?

- 1) Геопривязка
- 2) Проекция

- 3) Трансформация
 - 4) Все вышеперечисленное
10. Какой из следующих форматов данных используется для хранения метаданных о данных ДЗЗ?
- 1) ISO 19115
 - 2) FGDC
 - 3) Dublin Core
 - 4) Все вышеперечисленное

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какой из следующих методов используется для оценки точности данных ДЗЗ?
- 1) Полевая проверка
 - 2) Сравнение с эталонными данными
 - 3) Статистический анализ
 - 4) Все вышеперечисленное
2. Какой из следующих типов ГИС используется для управления и анализа данных ДЗЗ в реальном времени?
- 1) ГИС для настольных компьютеров
 - 2) Веб-ГИС
 - 3) Мобильная ГИС
 - 4) Облачная ГИС
3. Какой из следующих методов используется для визуализации данных ДЗЗ в ГИС?
- 1) Тематическое картографирование
 - 2) 3D-визуализация
 - 3) Анимация
 - 4) Все вышеперечисленное
4. Какие типы данных можно получить с помощью БПЛА в геодезии?
- 1) Только фотографии
 - 2) Только текстовые данные
 - 3) Фотографии, видео и данные о высоте местности
5. Какой способ навигации используется БПЛА в геодезии?
- 1) GPS
 - 2) Гироскоп
 - 3) Компас
6. Зачем используются БПЛА для создания карт геодезических съемок?
- 1) Для повышения эффективности работы геодезистов
 - 2) Для замены традиционных методов съемки
 - 3) Для пассивного наблюдения природы
7. Какие инструменты используются для анализа данных, собранных с помощью БПЛА?
- 1) чертежные инструменты
 - 2) Специализированное программное обеспечение
 - 3) Калькулятор
8. В какой области геодезии наиболее часто применяются БПЛА?

- 1) Инженерная геодезия
 - 2) Кадастровая геодезия
 - 3) Морская геодезия
9. Какие технические характеристики БПЛА важны при их выборе для геодезических работ?
- 1) Максимальная скорость полета
 - 2) Длительность автономного полета
 - 3) Цвет корпуса
10. Какие проблемы могут возникнуть при использовании БПЛА в геодезии?
- 1) Существенное увеличение стоимости проекта
 - 2) Непредвиденные атмосферные условия
 - 3) Низкая эффективность обработки данных

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Какие преимущества предоставляют аэрокосмические методы при формировании ГИС?
 2. Какие основные типы данных можно получить с помощью аэрокосмических снимков?
 3. Какие программные средства используются для обработки аэрокосмических данных и создания ГИС?
 4. Какие методы обработки и анализа данных применяются для создания цифровых карт с использованием аэрокосмических методов?
 5. Какие тенденции в развитии технологий аэрокосмической съемки повлияли на современное использование данных для формирования ГИС?
 6. Основы фотограмметрической оптики.
 7. Свойства снимков фотограмметрических съемок.
 8. Основы цифровой фотографии.
 9. Специальные понятия фотограмметрии.
 10. Системы координат.
 11. Элементы ориентирования.
 12. Параметры фотограмметрических съемок.
 13. Аналитические основы фотограмметрии
 14. Аэрокосмические и наземные фотосъемочные приборы.
- Требования к ним.
15. Стерефотограмметрические и специальные камеры.
 16. Приборы для обработки фотоснимков
 17. Фототрансформирование
 18. Электронные фототрансформаторы.
 19. Составление фотопланов. Оценка точности.
 20. Устройство стереокомпаратора.
 21. Универсальные (аналоговые) стереоприборы.
 22. Основы технологий фототопографических съемок.
 23. Расчет параметров аэросъемки.

24. Расчет параметров фототеодолитной съемки.
25. Организация фотограмметрических съемок.
26. Фотограмметрическое сгущение опорных сетей.

Фототриангуляция.

27. Основы применения космической, аэро- и наземной фотосъемки при решении профессиональных задач.

28. Решение специальных задач по фотограмметрическим материалам.

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 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 различных видов спутниковых данных	ПК-2	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету с оценкой
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	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. 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>

2. 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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.

4. 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:

- WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
- Moodle
- nanoCAD
- QGIS
- GRASS GIS
- SAGA GIS
- "Топоматик Robur - Автомобильные дороги" сетевая версия 7.5;
- "Топоматик Robur - Дорожная одежда" сетевая версия 4.2;
- "Топоматик Robur - Искусственные сооружения" сетевая версия 1.3
- Blender
- Inkscape
- LibreOffice
- Adobe Acrobat Reader
- STDU Viewer
- 7zip
- GIMP
- Google Chrome

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>
OpenStreetMap (OSM) - открытая картографическая основа
<https://www.openstreetmap.org/>

SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) — цифровая модель рельефа
<https://www.earthdata.nasa.gov/sensors/srtm>

ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model) - растровые матрицы https://gdemdl.aster.jspacesystems.or.jp/index_en.html

ETOPO2 - глобальная цифровая модель рельефа
<https://www.ncei.noaa.gov/products/etopo-global-relief-model>

GIS-Lab – географические информационные системы и дистанционное зондирование <https://gis-lab.info/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением.

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

По дисциплине «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» 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
----------	-----------------------------	-------------------------------	---