

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных систем и
сооружений



— /С.А. Яременко/

21 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Пожарная безопасность в строительстве


Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

_____ 

В.А. Костылев

Заведующий кафедрой

Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии

_____ 

Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП

_____ 

Е.А. Сушко

Воронеж 2025

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 (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	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:

	<ul style="list-style-type: none"> - различать назначение, специфику и свойства разных типов данных ДЗ - собирать и анализировать данные о природоохранной деятельности 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 для визуализации и подготовки карт для включения в отчетную документацию

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Использование аэрокосмических методов для формирования ГИС» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

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	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.	4	6	12	22
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.	4	10	12	26
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.	6	10	14	30
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	Информационные свойства и типы аэрокосмических снимков. Тематическое дешифрирование ДЗЗ на платформе современных компьютерных программных комплексов. Картографирование результатов ДЗЗ в ГИС.	4	10	16	30
Итого			18	36	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. 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.	2	2	24	28
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	24	28
3	Способы получения, хранения, редактирования	Системы GPS NAVSTAR. Структура российской системы ГЛОНАСС. Пользовательский сегмент СРНС.	-	-	24	24

	различных видов спутниковых данных	Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС. Спутниковые приёмники. Хранение времени в спутниковых технологиях. Спутниковая геодезическая аппаратура.				
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.	-	-	24	24
Итого			4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Изучение методов обработки данных, полученных с помощью спутниковых и воздушных снимков, для создания карт и моделей.

Создание тематических карт на основе аэрокосмических данных.

Сравнительный анализ различных источников аэрокосмических данных.

Использование аэрокосмических методов для мониторинга окружающей среды.

Интеграция аэрокосмических данных в ГИС.

Создание 3D-моделей местности на основе аэрокосмических данных.

Применение аэрокосмических методов.

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
УК-1	Знать: - основы дистанционного зондирования Земли - способы получения	Ответы на теоретические вопросы при устном опросе на практическом	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	данных в аэрокосмических методах - системы приема, обработки и дешифрирования данных ДЗ и их компонентов - основы тематического дешифрирования данных ДЗ и представления результатов в ГИС	занятии.		программах
	Уметь: - различать назначение, специфику и свойства разных типов данных ДЗ - собирать и анализировать данные о природоохранной деятельности 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, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с геодезическими приборами, геоинформационными системами для визуализации и подготовки карт для включения в отчетную документацию	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 6 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать: - основы дистанционного зондирования Земли - способы получения данных в аэрокосмических методах - системы приема, обработки и	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	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 - собирать и анализировать данные о природоохранной деятельности 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	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками работы с геодезическими приборами, геоинформационными системами для визуализации и подготовки карт для включения в отчетную документацию	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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:

- а) Съемка с самолета

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

4. Оптическая ось совпадает с

- 1) осью Z_f ;
- 2) осью X_f ;
- 3) осью Y_f ;
- 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 съёмка объекта производится с двух точек (базис)?

- 1) для контроля съёмки;
- 2) для получения объёмного 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

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. Стереофотограмметрические 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.

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 проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится, если студент набрал от 8 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,	УК-1	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету
2	Съёмочная аппаратура и её носители.	УК-1	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету
3	Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных	УК-1	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету
4	Современные методы получения и средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	УК-1	Тест, индивидуальное задание, вопросы к зачету

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.

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> . — 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 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: <ul style="list-style-type: none">- 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 зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--