

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.16 ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ

специальность
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Составитель(и): д.б.н., доцент

В.В. Фомин

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе
методическим советом Уральского лесотехнического колледжа
(протокол № 4 от 20 марта 2024 года)

Председатель методического совета


_____ (подпись)

М.В. Чапаева

Екатеринбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5. ПРИЛОЖЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.16 Обработка и анализ данных дистанционного зондирования является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01., ОК 09.; ПК 4.3.; ПК 4.4.; ПК 4.5.	<ul style="list-style-type: none"> - использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов; - извлекать качественную и количественную информацию по материалам ДЗЗ; - дешифрировать и интерпретировать объекты и явления, представленные на аэрокосмоснимках; - совмещать и увязывать данные полученные с разных съемочных систем; - работать в специализированных программных средствах по обработке данных ДЗЗ; - выполнять оценку и анализ качества материалов дистанционного зондирования, их информативности для решения поставленной прикладной задачи - вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию. 	<ul style="list-style-type: none"> - теоретических основ цифрового представления данных дистанционного зондирования, - методов визуального отображения, преобразования и улучшения материалов аэрокосмической съемки; - возможных областей применения данных ДЗЗ для решения практических задач; - общих сведений об обслуживаемых беспилотных воздушных судах; правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна; - состава, функций и возможностей использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; - методов обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	100
в т.ч.:	
теоретическое обучение	20
практические занятия	42
Самостоятельная работа	12
Промежуточная аттестация: защита курсовой работы; экзамен.	26

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Тема 1.1 Введение. Основные понятия	Содержание учебного материала Лекции	6	ОК 01.; ОК 09.; ПК 4.3.; ПК 4.4.; ПК 4.5.
	Понятия цифровая информация. Виды и типы цифровой информации. Способы получения цифровой информации.		
	Современные способы обработки цифровой информации.		
	Теория одиночного снимка. Теория стереопары. Взаимное ориентирование снимков. Оценка качества исходного аэросъемочного материала. Улучшающие преобразования цифровых изображений снимков.		
	Проблемы при решении задачи отождествления точек на парах фотоснимков. Основные методы и подходы	10	
	Тематика практических занятий		
	Способы получения цифровой информации.		
	Оценка качества исходного аэросъемочного материала. Улучшающие преобразования цифровых изображений снимков.	4	
Самостоятельная работа Фотографические материалы, применяемые при аэро- и космических съемках			
Тема 1.2 Привязка снимков и графическая фототриангуляция	Содержание учебного материала Лекции	6	ОК 01.; ОК 09.; ПК 4.3.; ПК 4.4.; ПК 4.5.
	Привязка аэрокосмоснимков. Опознаки.		
	Привязка по центрам фотографирования. Системы координат и использование геоидов.		
	Фототриангуляция. Графическая фототриангуляция. Редуцирование фототриангуляции	18	
	Тематика практических занятий		
	Системы координат и использование геоидов;		
Привязка опорных и контрольных точек;			

	<p>Самостоятельная работа Технология создания векторного плана методом цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка</p>	4	
Тема 1.3	<p>Содержание учебного материала Лекции</p>	8	<p>ОК 01.; ОК 09.; ПК 4.3.; ПК 4.4.; ПК 4.5.</p>
Фотограмметрическая обработка материалов съемки	<p>Построение ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ) поданным аэрофотосъемки в программе Agisoft Metashape;</p>		
	<p>Обработка мультиспектральных и тепловизионных снимков;</p>		
	<p>Методы создания 3 D моделей с помощью технологии фотограмметрии;</p>		
	<p>Обработка данных лазерного сканирования;</p>		
	<p>Тематика практических занятий</p>	14	
	<p>Обработка аэрофотоснимков (с опорными точками и без), создание ЦММ и ортофотоплана;</p>		
	<p>Обработка спутниковых снимков;</p>		
	<p>Обработка сканированных снимков;</p>		
	<p>Обработкой данных DJI с RTK-координатами;</p>		
	<p>Обработка данных с мультиспектральных и тепловизионных камер;</p>		
	<p>Обработка снимков для получения 3D моделей;</p>		
	<p>Обработка данных лазерного сканирования;</p>		
	<p>Построение панорам из снимков, снятых с воздуха;</p>		
<p>Редактирование линий реза ортофотоплана;</p>			
<p>Измерения на основе ЦММ, профили и изолинии. Функция "Преобразование ЦММ". Параметры инструмента "Классификация точек рельефа";</p>			
<p>Самостоятельная работа Технология автоматизированного определения характеристик качества цифровых изображений</p>	4		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие:

- учебной аудитории для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска меловая.

- компьютерного класса – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет" для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска маркерная. БПЛА самолетного типа: ZALA 421-04Ф с системой автоматического управления (ZALA, Россия) и фотоаппаратом цифровым зеркальным Canon EOS 550D 18-135мм IS Kit; БПЛА вертолетного и мультироторного типов: DJI Phantom-IV Advanced с пультом управления; DJI Mavic Air с пультом управления; DJI Mavic Mini с пультом управления, программное обеспечение для управления полетом DJI GO4; SYMA-S107G с пультом и программой управления полетом Syma S107/S107G Helicopter Rem. БПЛА смешанного типа: FIMI Manta VTOL Fixed Wing Black с пультом управления, программное обеспечение для управления полетом ArduPilot open-source firmware. Программа для обработки данных дистанционного Agisoft Matashape, географические информационные системы: QGIS и GRASS

В качестве помещений для самостоятельной работы обучающихся используется читальный зал № 2 (аудитория 1-202) на 20 посадочных мест, автоматизированные рабочие места для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛУТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

Программное обеспечение:

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– Свободная программная среда для статистических вычислений и графики R project

– Свободная географическая информационная система с открытым кодом QGIS

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

3.2.1. Основные электронные издания

1. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г.А. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 479 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013920-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1064757> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Скачкова, А. С. Оценка структуры и динамики земель Западно-Белорусской провинции (по данным дистанционного зондирования Земли) : монография / А. С. Скачкова, Д. М. Курлович. — Минск : БГУ, 2022. — 135 с. — ISBN 978-985-881-363-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/386339> (дата обращения: 18.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Курганович, К. А. Применение данных дистанционного зондирования земли в научной деятельности : учебное пособие / К. А. Курганович, Д. В. Кочев. — Чита : ЗабГУ, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-9293-2835-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271706> (дата обращения: 18.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Скопировать в буфер

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретических основ цифрового представления данных дистанционного зондирования, - методов визуального отображения, преобразования и улучшения материалов аэрокосмической съемки; - возможных областей применения данных ДЗЗ для решения практических задач; - общих сведений об обслуживаемых беспилотных воздушных судах; правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна; - состава, функций и возможностей использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; -- методов обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения. 	<p>Полнота ответов, точность формулировок, не менее 75% правильных ответов.</p> <p>Актуальность темы, адекватность результатов поставленным целям, полнота ответов, точность формулировок, адекватность применения профессиональной терминологии</p> <p>Полнота ответов, точность формулировок, не менее 75% правильных ответов</p>	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольная работа; <p>Рубежный контроль</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестовые задания, - защита отчетов по лабораторным и практическим занятиям; <p>Промежуточная аттестация</p> <p>в форме экзамена по учебной дисциплине в виде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письменных и устных ответов
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов; - извлекать качественную и количественную информацию по материалам ДЗЗ; - дешифрировать и интерпретировать объекты и явления, представленные 	<p>Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям</p> <p>–Адекватность оптимальность выбора способов действий, методов, техник, последовательностей действий и т.д.</p> <p>-Точность оценки</p> <p>-Соответствие требованиям</p>	<p>Текущий контроль при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольная работа; <p>Рубежный контроль</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестовые задания, - защита отчетов по лабораторным и практическим занятиям; <p>Промежуточная аттестация</p> <p>в форме экзамена по учебной дисциплине в виде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письменных и устных ответов

<p>на аэрокосмоснимках;</p> <ul style="list-style-type: none">- совмещать и увязывать данные полученные с разных съемочных систем;- работать в специализированных программных средствах по обработке данных ДЗЗ;- выполнять оценку и анализ качества материалов дистанционного зондирования, их информативности для решения поставленной прикладной задачи- вести эксплуатационно-техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию.		
--	--	--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.16 ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ**

Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Составитель(и) д.б.н., доцент

Фомин В.В.

Екатеринбург, 2024

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих программу учебной дисциплине ОП.16. Обработка и анализ данных дистанционного зондирования.

ФОС включают контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации в соответствии с программой учебной дисциплины.

Оценочные средства (ОС) разделяются на средства проверки (контрольные задания), показатели выполнения, критерии оценки:

- средства проверки (контрольные задания) включают одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (деятельности), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить;
- показатели выполнения представляют собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности;
- критерии оценки описывают правила определения численной или вербальной оценки при сравнении показателей выполнения с результатами (процесса или продукта) действий, демонстрируемых (полученных) аттестуемым.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

Знать:

- теоретические основы цифрового представления данных дистанционного зондирования,
- методы визуального отображения, преобразования и улучшения материалов аэрокосмической съемки;
- возможные области применения данных ДЗЗ для решения практических задач;
- общие сведения об обслуживаемых беспилотных воздушных судах; правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна;

- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации;
- методы обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения.

Уметь:

- использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;
- использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов;
- извлекать качественную и количественную информацию по материалам ДЗЗ;
- дешифровать и интерпретировать объекты и явления, представленные на аэрокосмоснимках;
- совмещать и увязывать данные полученные с разных съемочных систем;
- работать в специализированных программных средствах по обработке данных ДЗЗ;
- выполнять оценку и анализ качества материалов дистанционного зондирования, их информативности для решения поставленной прикладной задачи
- вести эксплуатационно- техническую документацию, разрабатывать инструкции и другую техническую документацию.

Общие и профессиональные компетенции:

Таблица 1

Код	Наименование результата обучения
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 4.3.	Осуществлять ведение эксплуатационной технической документации.
ПК 4.4.	Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов.
ПК 4.5.	Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение.

3. Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины

Формой промежуточной аттестации обучающихся является сдача экзамена по билетам, который проводится в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса, в форме: экзамена.

В ходе проведения экзамена у экзаменатора должны быть следующие материалы:

- комплекты заданий в количестве, равном списочному составу группы (с запасом 2-3 комплекта);
- справочные материалы (если они необходимы по условиям практического задания);
- листы для черновиков.

Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятия цифровая информация;
2. Виды и типы цифровой информации;
3. Способы получения цифровой информации;
4. Современные способы обработки цифровой информации;
5. Теория одиночного снимка;
6. Теория стереопары;
7. Взаимное ориентирование снимков;
8. Основные элементы центральной проекции (плоскости, линии, точки).
9. Математические зависимости между элементами центральной проекции.
10. Ортогональная и центральная проекции. Примеры проекций.
11. Основные точки аэрофотоснимка. Свойства точки нулевых искажений и точки надира.
12. Оценка качества исходного аэро съемочного материала;
13. Улучшающие преобразования цифровых изображений снимков;
14. Проблемы при решении задачи отождествления точек на парах фотоснимков;
15. Основные методы и подходы при решении задачи отождествления точек на парах фотоснимков;

16. Привязка аэрокосмоснимков. Оознаки;
17. Привязка по центрам фотографирования;
18. Системы координат и использование геоидов;
19. Фототриангуляция;
20. Графическая фототриангуляция;
21. Редуцирование фототриангуляции;
22. Построение ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ) по данным аэрофотосъемки в программе Agisoft Metashape;
23. Обработка мультиспектральных и тепловизионных снимков;
24. Методы создания 3 D моделей с помощью технологии фотограмметрии;
25. Обработка данных лазерного сканирования;
26. Фотографические материалы, применяемые при аэро- и космических съемках;
27. Технология создания векторного плана методом цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка;
28. Технология автоматизированного определения характеристик качества цифровых изображений.

Оценка устного ответа

Оценка «5» - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется, владение понятийным аппаратом за умение связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление.

Оценка «4» - обучающийся в полной мере освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка «3» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.

Оценка «2» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.

Приложение 2. Форма экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Уральский лесотехнический колледж

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

ОП.16 «ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ»

2 курс, 4 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятия цифровая информация
2. Основные точки аэрофотоснимка. Свойства точки нулевых искажений и точки надира.
3. Редуцирование фототриангуляции

Согласовано

Председатель ЦК _____ / _____
ФИО

Преподаватель _____ / _____
ФИО