Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Песцов Дмитрий Николаевич
Должность: Проректор ТГАСУ по учебной работе
Дата подписания: 16.11.2026 16:11:43
Уникальный программный ключ:
377c65ba4b077ae829074a6e0578e9ca83c05cf0

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт непрерывного образования

СОГЛАСОВАНО
Директор ИНО

_____ Н.Р. Шадейко
(подпись)

"____"_____20___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Д.Н. Песцов
(подпись)

"____"_____20___ г.

ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Итоговая аттестация
(наименование дисциплины)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Современные методы обработки пространственных данных
(наименование программы)

Томск 2025

Составитель *доцент кафедры ГиК, М.А. Губанищева*
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Рецензент *и.о. заведующего кафедрой ГиК, доцент, Д.И. Мокшин*
(Должность, Ф.И.О., подпись)

Введена в действие с «___» _____ 20___ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 4
1.1 Учебный план 4
1.2 Планируемые результаты обучения 4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5
2.1 Учебно-тематический план 5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ 5
3.1 Материально-технические условия реализации программы 5
3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы 5
3.2.1 Литература 5
3.2.2. Перечень информационных справочных систем (при необходимости) 5
3.2.3 Методические разработки ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3.4. Процедура экзамена 7
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 8
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 9

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Учебный план

Наименование дисциплины	Общая трудо-ем-кость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.		СРС, час.	Текущий контроль*, (шт.)	Промежуточная аттестация
			лекции	прак. занятия, семинар			
Итоговая аттестация	**26**	**10**		**10**	**16**		
Итого	**26**	**10**		**10**	**16**		

1.2 Планируемые результаты обучения

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими профессиональными компетенциями:

Матрица компетенций дисциплины

Профессиональные компетенции	ID-28	ID-180
	применяет языки программирования для решения профессиональных задач	применяет новые информационные технологии

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующим опытом практической деятельности:

- Применяет языки программирования для решения профессиональных задач (ID-28, ОПД-1);
- Имеет навыки алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования (ID-28, ОПД-2);
- Владеет навыками применения стандартных средств программирования для моделирования объектов и процессов (ID-28, ОПД-3);
- Владеет навыками работы с геопространственными данными, в том числе в среде QGIS (ID-180, ОПД-1);
- Владеет навыками выполнения полного цикла фотограмметрической обработки данных аэрофотосъемки, в том числе в Agisoft Metashape (ID-180, ОПД-2);
- Владеет навыками построения топографического плана на основе пространственных данных, в том числе в NanoCAD (ID-180, ОПД-3).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми умениями:

- Умеет применять стандартные алгоритмы и использовать типовые решения задач программирования (ID-28, У-1);
- Умеет использовать стандартные средства программирования для моделирования объектов и процессов (ID-28, У-2);
- Умеет применять программные и технические средства для планирования и осуществления аэрофотосъемочных работ с использованием БПЛА (ID-180, У-1);
- Умеет выполнять основные этапы фотограмметрической обработки данных (ID-180, У-2);
- Умеет применять базовые инструменты для построения и экспорта основных видов пространственных моделей (ID-180, У-3).

Слушатель программы переподготовки будет обладать следующими необходимыми знаниями:

- Знает базовые технологии разработки алгоритмов и программ (ID-28, З-1);
- Знает основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня (ID-28, З-2);
- Знает теоретические основы фотограмметрии и принципы работы цифровых фотограмметрических систем (ID-180, З-1);
- Знает методы лазерного сканирования и принципы интеграции данных лазерного сканирования в ГИС (ID-180, З-2);
- Знает стандартные программные средства для обработки пространственных данных (ID-180, З-3).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов/тем	Общая трудоемкость, ч	Всего ауд. ч	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, ч						СРС, ч
				Аудиторные занятия, ч			Дистанционные занятия, ч.			
				лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	лекции	лабораторные работы	практические и семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	**Итоговая аттестация**									
2	Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена	*16*	*6*			*6*				*10*
3	**Итого**	**16**	**6**			**6**				**10**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс 209/11	практические занятия, консультации	Компьютеры, доска, специализированные программы, Интернет.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

3.2.1. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)

1. Научная электронная библиотека e-LIBRARY (электронный ресурс; режим доступа http://www.elibrary.ru/);
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (электронный ресурс; режим доступа http:// http://znanium.com/);
3. Электронно-библиотечная система РУКОНТ (электронный ресурс; режим доступа https://lib.rucont.ru/);
4. Система электронного обучения ТГАСУ (https://ido.tsuab.ru/);

5. Научно-техническая библиотека ТГАСУ (https://lib.tsuab.ru/);
6. Библиотека программиста [электронный ресурс] / Режим доступа: https://hhrd.ru/library/243
7. Agisoft. Режим доступа: URL: https://www.agisoft.com/
8. QGIS. Режим доступа: URL: https://qgis.org/
9. NanoCAD. Режим доступа: URL: https://www.nanocad.ru/

3.2.2 Литература

1. Каймин, В.А. Информатика: учебник / В.А. Каймин. - 6-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 285 с. Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=504525
2. Информационные технологии: Учебное пособие /О.Л. Голицына [и др.]. – М.: ФОРУМ, 2014. – 448 с Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=435900 .
3. Замятин И. В. Программирование на языке python [Электронный ресурс] / Замятин И. В. - Воронеж: ВГУ, 2019. - 33 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/406073. URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/406073.jpg
4. Ружников В. А. Программирование на языке высокого уровня Python: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [Электронный ресурс] / Ружников В. А.,Вержаковская М. А. - Самара: ПГУТИ, 2019. - 57 с. Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/223337. URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/223337.jpg
5. Гагарина, Л.Г. Введение в архитектуру программного обеспечения: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Л.Г. Гагарина, А.Р. Федоров, П.А. Федоров. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. – 320 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615207
6. Жуков Р. А. Язык программирования Python: практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Тульский ф-л. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 216 с.. Режим доступа: URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=442701. URL: https://znanium.ru/cover/2139/2139862.jpg
7. Информатика и программирование: лабораторный практикум / сост.: С.П. Батуев, П.А. Радченко. - Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2016. – 52 с.
8. Программирование: лабораторный практикум / сост.: П.А. Радченко, С.П. Батуев, Э.А. Эшаров. - Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2016. – 67 с.
9. Биард Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика : научная литература / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн; ред. пер. Г. В. Анцев; пер. с англ. А. И. Демьяников. - Москва : Техносфера, 2015. - 312 с.
10. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования / У. Рис ; пер. с англ. М. Б. Кауфмана, А. А. Кузьмичевой. - 2-е изд.. - М. : Техносфера, 2006. - 335 с.
11. Гук А. П. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий : учебник для вузов по направл. 2.21.03.03 и 2.21.04.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" (квалиф.: "бакалавр", "магистр"). Ч. 1 / А. П. Гук, Л. Г. Евстратова. - М. : Курс, 2019. - 220 с.
12. Зотов Р. В. Дистанционное зондирование и фотограмметрия. Ч. 2 : Учебное пособие / Зотов Р. В. - Омск : СибАДИ, 2020. - 234 с.
13. Чибуничев А. Г. Фотограмметрия : учебник для вузов / Чибуничев А. Г.. - Москва : МИИГАиК, 2022. - 328 с.
14. Рацен С. С. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории : учебное пособие / Рацен С. С.,Симаков А. В.,Симакова Т. В.,Евтушкова Е. П.,Литвиненко Н. В. - Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. - 149 с.
15. Комиссаров А. В. Прикладная фотограмметрия и лазерное сканирование : учебник / Комиссаров А. В. - Новосибирск : СГУГиТ, 2018. - 216 с.
16. Гук А. П. Аэрокосмические съемки : учебное пособие / Гук А. П.. - Новосибирск : СГУГиТ, 2019. - 105 с.

17. Гордиенко А. С. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации : учебно-методическое пособие / Гордиенко А. С.. - Новосибирск : СГУГиТ, 2020. - 95 с.

18. ГОСТ Р 59562-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Съемка аэрофототопографическая. Технические требования. Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/

19. ГОСТ Р 59328-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования. Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/

20. Duran, Z.; Ozcan, K.; Atik, M.E. Classification of Photogrammetric and Airborne LiDAR Point Clouds Using Machine Learning Algorithms. // Drones -2021 - №5. - С 104.

3.3. Процедура экзамена

Формой итоговой аттестации является демонстрационный экзамен, который проводится в виде защиты итогового проекта.

Экзамен проходит в форме презентации по защите проекта, на презентацию проекта отводится 7-10 минут. Оценка знаний производится по 4-х балльной шкале:

«Отлично»	Выставляется слушателю, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
«Хорошо»	Выставляется слушателю, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.
«Удовлетворительно»	Выставляется слушателю, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении программного материала, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.
«Неудовлетворительно»	Выставляется слушателю, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, а также демонстрирует их при решении типовых практических задач.

В случае неудовлетворительной оценки слушатель имеет право пересдать экзамен в установленном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Итоговая аттестация

(название модуля)

1. Цели и задачи изучения модуля.

Формой итоговой аттестации является демонстрационный экзамен, который проводится в виде защиты итогового проекта.

2. Содержание компетенций, формируемых при прохождении модуля.

ID-28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач.
ID-180. Применяет новые информационные технологии.

3. Планируемые результаты прохождения модуля.

ID-28. Демонстрирует знания основ применения языков программирования для решения профессиональных задач.

ID-180. Демонстрирует умение применять современные методы и средства при работе в программах Agisoft Metashape Professional, QGis, NanoCAD, знает основы систематизации и обработки пространственной информации.

4. Тематическое содержание модуля.

Итоговая аттестация. Итоговая аттестация в форме демонстрационного экзамена.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО МОДУЛЮ

Составитель доцент кафедры ГиК, М.А. Губанищева
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент и.о. заведующего кафедрой ГиК, доцент, Д.И. Мокшин
(должность, ФИО, подпись)

Приложение 2.1 Итоговая аттестация.

Формой итоговой аттестации является демонстрационный экзамен, который проводится в виде защиты итогового проекта. Экзамен проходит в форме презентации по защите проекта, на презентацию проекта отводится 7-10 минут.

Проект может быть индивидуальным или групповым, при этом размер группы не должен превышать 5 человек. Сложность проекта должна возрастать пропорционально количеству участников.

Примерные темы проектов:

1. Создание ортофотоплана. Создание цифровой модели местности;
2. Создание ортофотоплана. Создание цифровой модели рельефа;
3. Создание ортофотоплана. Создание 3D-модели местности;
4. Создание ортофотоплана. Создание топографического плана;
5. Создание 3D-модели местности. Создание цифровой модели рельефа;
6. Создание 3D-модели местности. Создание цифровой модели местности;
7. Создание цифровой модели рельефа. Создание цифровой модели местности.
8. Создание цифровой модели местности. Создание ортофотоплана.
9. Создание цифровой модели рельефа. Создание ортофотоплана.
10. Создание цифровой модели местности. Создание топографического плана.

Каждый проект выносится на защиту. В случае группового проекта, на защите должен быть представлен вклад каждого участника.

Индивидуальный/групповой проект должен соответствовать следующим минимальным техническим требованиям:

1. Описание проекта: цели и задачи, краткая характеристика района работ, используемое оборудование и ПО, описание хода выполнения работ (поэтапно), анализ полученных результатов (оценка точности, качества), выводы.
2. Результаты обработки: приложение с основными выходными продуктами (ортофотоплан, ЦММ/ЦМР, 3D-модель, топографический план и пр.) в электронном виде.
3. Скриншоты: ключевые этапы обработки в программном обеспечении (например, окно фототриангуляции, облако точек, настройки экспорта и пр.).
4. Отчет об обработке, сгенерированный в Agisoft Metashape.