

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан геолого-географического
факультета


Д.А. Тишин



«22» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Технологии цифровой обработки космических снимков

по направлению подготовки
05.04.02 География

Направленность (профиль) подготовки:
«Цифровые технологии в географической науке и образовании»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.01.04

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП

В.В. Хромых

Председатель УМК

М.А. Каширо

1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – способен выбирать и применять способы обработки и визуализации географических данных, геоинформационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности.

– ПК-2 – способен планировать и выполнять технологические операции по работе с ГИС и данными дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) для создания геоинформационной продукции при организации проектов географической направленности.

2. Задачи освоения дисциплины

Задачами освоения дисциплины является подготовка обучающегося к достижению следующих индикаторов компетенций:

ИОПК-3.1. Выбирает способы обработки и визуализации географических данных, определяет необходимое информационное, программное и аппаратное обеспечение при решении различных задач профессиональной деятельности.

ИПК-2.2. Осуществляет технологическое сопровождение комплекса операций по обработке ДДЗЗ.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)». Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.01.04.

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в профессиональный модуль по выбору обучающихся «Геоинформационное картографирование и дистанционное зондирование в эколого-географических исследованиях». Дисциплина является обязательной для изучения обучающимися, выбравшими данный профессиональный модуль.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 2, зачёт.

5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Основы цифровых геотехнологий», «Моделирование геосистем».

Дисциплина будет полезна при освоении курсов «Проектирование ГИС», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Динамика геосистем», а также при прохождении практик: «Научно-исследовательская работа», «Технологическая (проектно-технологическая) практика», «Преддипломная практика».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– практические занятия: 26 ч.;

в том числе практическая подготовка: 26 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Применение данных дистанционного зондирования (ДДЗ) в ГИС и тематическом картографировании.

Тема 2. Физические основы космических съёмок.

Спектральные диапазоны съёмки. Взаимодействие излучения с атмосферой. Особенности спектральных характеристик объектов.

Тема 3. Системы дистанционного зондирования.

Пространственные, радиометрические, спектральные и временные характеристики. Группировки искусственных спутников Земли.

Тема 4. Этапы, уровни обработки и форматы представления данных дистанционного зондирования Земли.

Особенности формирования цифровых космических изображений. Этапы предварительной обработки, уровни коррекции и форматы представления данных космической съёмки.

Тема 5. Коррекция геометрических искажений космических снимков.

Причины появления геометрических искажений. Методы коррекции геометрических искажений. Алгоритмы пересчета раstra. Ортотрансформирование.

Тема 6. Методы дешифрирования, основанные на преобразовании спектральных яркостей (спектральные преобразования).

Спектральное пространство и дешифровочные признаки. Сущность спектральных преобразований. Многозональные индексы (вегетационные, почвенные, водные и др.). Синтез изображений и анализ главных компонент. Преобразование «колпак с кисточкой». Повышение контрастности снимков.

Тема 7. Пространственные преобразования.

Виды пространственных преобразований. Фильтрация в пространственной области. Фильтрация в области пространственных частот. Модели шума. Объединение снимков с различным пространственным разрешением.

Тема 8. Алгоритмы классификации.

Правила и типы автоматизированной классификации. Алгоритмы контролируемой классификации. Алгоритмы неконтролируемой классификации. Оценка результатов классификации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения практических работ, тестов по лекционному материалу, выполнения индивидуального задания, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Технологии цифровой обработки космических снимков».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре проводится по билетам в форме выполнения практических заданий на компьютере с использованием профессионального программного обеспечения. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Практические задания проверяют ИПК-2.2 и ИОПК-3.1.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Технологии цифровой обработки космических снимков» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=26408>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=26408>

в) План практических занятий по дисциплине.

Примерный перечень тем практических работ

1. Применение данных дистанционного зондирования в ГИС и тематическом картографировании. Программы обработки цифровых снимков.

2. Настройки параметров и отображение данных в Erdas Imagine. Импорт изображений.

3. Яркостные преобразования изображения: применение различных комбинаций цветовых каналов. Определение спектральных свойств объектов на основе синтеза цветного изображения и графиков спектрального образа. Анализ изображений в псевдоцветах.

4. Применение спектральных улучшений: анализ главных компонент, функция Tasseled Cap. Расчет индексов по мультиспектральному изображению (например, расчет соотношения минералов в почве). Использование вегетационного индекса при дешифрировании ландшафтов высокогорья.

5. Применение пространственных улучшений.

6. Создание мозаики изображений.

7. Координатная привязка и геометрическое трансформирование снимков.

8. Выполнение классификации без обучения (или неконтролируемая классификация). Дешифрирование ландшафтов.

9. Выполнение классификации с обучением (или контролируемая классификация) и анализ полученных результатов.

10. Работа с атрибутивными таблицами растровых и векторных слоёв.

11. Создание тематического растрового изображения потенциально эрозионно-опасных территорий, на основе графической модели.

г) Методические указания по выполнению практических работ.

д) Учебно-методические комплексы:

1. Хромых В.В., Хромых О.В. Работа с данными дистанционного зондирования в ГИС: учебно-методический комплекс. – Томск: ИДО ТГУ, 2007. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000244019>

2. Хромых В.В., Хромых О.В. Пространственный анализ в ГИС. Учебно-методический комплекс / [Электронный ресурс]: интерактив. учеб. – Электрон. дан. и прогр. – Томск: Институт дистанционного образования ТГУ. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <http://ido.tsu.ru/bank.php?course=171> (17,8 Мб)

3. Хромых В.В., Хромых О.В. Компьютерная графика для географов. Учебно-методический комплекс / [Электронный ресурс]: интерактив. учеб. – Электрон. дан. и прогр. – Томск: Институт дистанционного образования ТГУ. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <http://ido.tsu.ru/bank.php?course=169> (90,8 Мб)

4. Хромых В.В., Хромых О.В. Цифровые модели рельефа [Электронный ресурс]: интерактив. учеб. – Электрон. дан. и прогр. – Томск: Институт дистанционного образования ТГУ. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <http://www.ido.tsu.ru/bank.php?cat=52>

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли / С.В. Антонушкина, В.С. Гуров, Н.А. Егюшкин и др. – М.: Физматлит, 2015. – 459 с. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72001

Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2013. – 592 с.

Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. – М.: КДУ, 2016. – 423 с.

Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. – М.: Научный мир, 2003. – 168 с.

Хромых В.В., Хромых О.В. Работа с данными дистанционного зондирования в ГИС: учебно-методический комплекс. – Томск: ИДО ТГУ, 2007. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000244019>

Кашкин В.Б. Цифровая обработка аэрокосмических изображений. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 1 онлайн-ресурс (278 с.) – (Электронный учебно-методический комплекс). URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000554474/000554474.pdf>

Лозовая С. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий: практикум. учебное пособие / С. Ю. Лозовая, Н. М. Лозовой, А. В. Прохоров. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. – 168 с.. URL: <https://www.iprbookshop.ru/28415.html>

Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. – Москва: Техносфера, 2019. – 482 с.. URL: <https://www.iprbookshop.ru/93363.html>

б) дополнительная литература:

Шихов А.Н., Герасимов А.П., Пономарчук А.И., Перминова Е.С. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения. – Пермь: Издательский центр «Perm University Press», 2020. – 190 с. – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2020/000737738/000737738.pdf>

Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 416 с.

Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: Техносфера, 2008. – 312 с. – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000344422/000344422.pdf>

Рис Г.У. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.

Кашкин В.Б. Цифровая обработка аэрокосмических изображений. / В.Б. Кашкин, А.И. Сухинин. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 278 с. – (Электронный учебно-методический комплекс). – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000554474/000554474.pdf>

Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. - 1 онлайн-ресурс (147 с.). – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000554582/000554582.pdf>

Gorbachev S.V., Emelyanov S.G., Zhdanov D.S. Digital processing of aerospace images. – London : Red Square Scientific, 2018. – 243 p.

Чабан Л.Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных. – М.: МИИГАИК, 2013. – 1 онлайн-ресурс (96 с.). – URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000554477/000554477.pdf>

Лабутина И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. – Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2011. – 90 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/13470.html>

Обработка цифровых аэрокосмических изображений для геоинформационных систем / С.Г. Емельянов, С.Ю. Мирошниченко, В.С. Панищев. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 175 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Официальный сайт госкорпорации «Роскосмос» - <https://www.roscosmos.ru>
- Официальный сайт компании «СканЭкс» - <https://www.scanex.ru>
- Официальный сайт компании «Совзонд» - <https://sovzond.ru>
- Официальный сайт компании «Геоскан» - <https://www.geoscan.aero/ru>
- Журнал «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» - <http://jr.rse.cosmos.ru>
- Журнал «Исследование Земли из космоса» - <http://www.jizk.ru>
- Журнал «Земля из космоса» - <http://zikj.ru/index.php/ru>
- Интернет-журнал «Геоматика» - <https://sovzond.ru/press-center/geomatics>
- Журнал «Геопрофи» - <http://www.geoprofi.ru/about>

13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- ArcGIS 10.3 (ESRI Inc.), тип лицензии: Advanced, плавающая на 25 рабочих мест;
- ERDAS Imagine, для образовательных учреждений;
- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- Базы геоданных на весь мир Геологической службы США (цифровые карты, модели рельефа, космические снимки) – <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Геосервис Google Earth – <https://www.google.ru/intl/ru/earth/>
- Геосервис Open Street Map – <https://www.openstreetmap.org/>
- Геосервис Сканэкс – <https://kosmosnimki.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Компьютерный ГИС-класс кафедры географии для проведения практических занятий, а также для самостоятельной работы (аудитория № 318 учебного корпуса № 6 НИ ТГУ), оснащенный компьютерной техникой с лицензионным программным обеспечением ГИС, доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Хромых Оксана Владимировна – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии геолого-географического факультета НИ ТГУ.