

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИТР

Д.М. Сонькин

« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ**

Направление подготовки/ специальность	09.03.02 «Информационные системы и технологии»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы и технологии		
Специализация	Геоинформационные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		96	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОИТ

Заведующий кафедрой -
руководитель ОИТ на правах
кафедры

Руководитель ООП
Преподаватель

В.С. Шерстнёв

И.В. Цапко

О.С. Токарева

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-14	Способен использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности	Р7	ПК(У)-14.В3	Владеет опытом использования существующих систем обработки и анализа данных ДЗЗ
			ПК(У)-14.У3	Умеет решать задачи предварительной обработки цифровых космических снимков, решать задачи тематической обработки цифровых космических снимков
			ПК(У)-14.33	Знает основные характеристики данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), принципы построения системы ДЗЗ, космических систем ДЗЗ, методы и алгоритмы обработки и интерпретации данных ДЗЗ, существующих систем обработки и анализа данных ДЗЗ
			ПК(У)-14.В4	Владеет методами и алгоритмами обработки данных ДЗЗ
			ПК(У)-14.У4	Умеет решать задачи автоматизированного картографирования с использованием ГИС технологий и данных ДЗЗ
			ПК(У)-14.34	Знает прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать и уметь применять характеристики съемочной аппаратуры и данных ДЗЗ при подборе данных для решения прикладных задач	ПК(У)-14
РД2	Знать методы и алгоритмы решения типовых задач обработки и интерпретации данных ДЗЗ, области и способы их применения.	ПК(У)-14
РД3	Уметь разрабатывать программные средства для обработки данных ДЗЗ	ПК(У)-14
РД4	Уметь применять специальное программное обеспечение для тематической обработки данных ДЗЗ	ПК(У)-14

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы аэрокосмического мониторинга Земли	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 2. Программное обеспечение для обработки и анализа данных ДЗЗ	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Методы предварительной обработки и улучшения изображений	РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	28
Раздел 4. Методы дешифрирования данных ДЗЗ	РД2 РД3 РД4	Лекции	6
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы аэрокосмического мониторинга Земли

Основные термины и определения. Физические основы дистанционного зондирования Земли. Особенности спектральных характеристик объектов на космических снимках. Основные характеристики съемочной аппаратуры и данных ДЗЗ. Общая схема геоисследований по КС. Прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ. Требования к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.

Темы лекций.

1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли.
2. Основные характеристики данных ДЗЗ.

Названия лабораторных работ:

1. Заказ и получение снимков через Интернет.
2. Отображение и подготовка данных для обработки.

Раздел 2. Программное обеспечение для обработки и анализа данных ДЗЗ

Особенности изображений, полученных методами ДЗЗ, форматы хранения данных. Сравнительный анализ систем обработки данных ДЗЗ: ERDAS Imagine, ENVI, Multispec, QGIS, интегрированная ГИС IDRISI. Библиотека GDAL.

Темы лекций.

3. Уровни обработки данных ДЗЗ. Форматы хранения данных.

Названия лабораторных работ:

3. Использование библиотеки GDAL при решении задач обработки данных ДЗЗ.

Раздел 3. Методы предварительной обработки и улучшения изображений

Общая схема геоисследований по космическим снимкам. Методы обработки данных ДЗЗ. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ: радиометрическая и геометрическая коррекция. Методы улучшения изображений: изменение гистограмм, методы пространственной фильтрации. Задачи слияния данных.

Темы лекций:

4. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ.

5. Методы улучшения изображений.

Названия лабораторных работ:

4. Программная реализация варианта пространственной фильтрации космических снимков с использованием библиотеки GDAL.

Раздел 4. Методы дешифрирования данных ДЗЗ

Контролируемая классификация. Обучающие выборки. Оценка точности классификации. Дешифрирование космических снимков на основе методов текстурного анализа. Дешифрирование космических снимков на основе нейронных сетей.

Темы лекций:

6. Ландшафтно-индикационный подход к дешифрированию изображений. Методы неконтролируемой классификации.

7. Методы контролируемой классификации. Статистический и детерминистский подходы.

8. Нейронные сети. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения.

Названия лабораторных работ:

5. Программная реализация варианта метода неконтролируемой классификации с использованием библиотеки GDAL.

6. Разработка варианта метода контролируемой классификации с использованием библиотеки GDAL.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах.

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса.
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации.
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям.
- Выполнение индивидуального задания.
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.
- Подготовка к контрольной работе, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m153.pdf> (дата обращения: 20.06.2019).

2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/73514> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли : монография / С. В. Антонушкина, В. С. Гуров, Н. А. Егошкин, В. В. Еремеев ; под редакцией В. В. Еремеева. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 460 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72001> (дата обращения: 20.06.2017). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Замятин А.В., Марков Н.Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 176 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/59469>

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Ввод и обработка данных ДЗЗ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3298>.
2. Информация о данных Landsat [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat>
3. Сервис геологической службы США для заказа и получения данных [Электронный ресурс]. – URL: <http://earthexplorer.usgs.gov>.
4. QGIS Documentation (Документация по работе с QGIS) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.qgis.org/en/docs/index.html>.
5. GDAL (Документация по работе с GDAL) [Электронный ресурс]. – URL: <https://gdal.org/>
6. Журнал «Геоматика» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.geomatica.ru>.
7. Журнал «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» [Электронный ресурс]. – URL: <http://jr.rse.cosmos.ru/>
8. Сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ [Электронный ресурс]. – URL: <http://gis-lab.info>.
9. Сайт компании ООО "ДАТА+" [Электронный ресурс]. – URL: www.dataplus.ru.
10. Сайт компании «Совзонд» [Электронный ресурс]. – URL: <http://sovzond.ru>.
11. Сайт Инженерно-технологического центра «СканЭкс» [Электронный ресурс]. – URL: <http://scanex.ru>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Свободно распространяемое ПО QGIS.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Экран проекционный с электроприводом Lumien Master Control(LMC-100108) 153x203 см - 1 шт.; IP-камера купольная

	аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 410	стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.; Комплект громкоговорителей —APART SDQ5PIR-W и Врезная проводная панель удаленного управления APART ACPR - 1 шт.;
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 402а	Компьютер - 12 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы ТПУ по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиль «Геоинформационные системы» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент ОИТ, к.т.н.		Токарева Ольга Сергеевна

Программа одобрена на заседании кафедры Автоматики и компьютерных систем (протокол от «23» июня 2017г. № 9).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры

 / В.С. Шерстнев