

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИИИТР

 Д.М. Сонкин
 « 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ

Направление подготовки/ специальность	09.03.01		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информатика и вычислительная техника		
Специализация	Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем		
Уровень образования	Геоинформатика		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	44	
	Самостоятельная работа, ч	64	
	ИТОГО, ч	108	


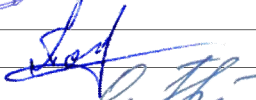
Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОИТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	В.С. Шерстнёв
	А.В. Погребной
	О.С. Токарева

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1З1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК(У)-9	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И.ОПК(У)-9.1	Демонстрирует способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК(У)-9.1В1	Имеет навыки использования программных средств для решения практических задач
				ОПК(У)-9.1У1	Умеет использовать программные средства для решения практических задач
				ОПК(У)-9.1З1	Знает методики использования программных средств для решения практических задач
ПК(У)-3	Способен выполнять анализ и интерпретацию данных ДЗЗ	И.ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность выполнять отдельные технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками сбора, подготовки и ввода данных ДЗЗ
				ПК(У)-3.1У1	Умеет осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации по заданию в области ДЗЗ
				ПК(У)-3.1З1	Знает теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки
				ПК(У)-3.1В2	Владеет навыками

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					определения количественных и качественных характеристик объектов дешифрирования космоснимков
				ПК(У)-3.1У2	Умеет использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений
				ПК(У)-3.132	Знает основы тематической обработки и дешифрирования данных ДЗЗ

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части Блока 1 (Б1.ВМ2.1) учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
	Наименование		
РД1	Знать и уметь применять характеристики съемочной аппаратуры и данных ДЗЗ при подборе данных для решения прикладных задач		ПК(У)-3 ОПК(У)-9 ОПК(У)-2
РД2	Знать методы и алгоритмы решения типовых задач обработки и интерпретации данных ДЗЗ, области и способы их применения.		ПК(У)-3 ОПК(У)-9 ОПК(У)-2
РД3	Уметь разрабатывать программные средства для обработки данных ДЗЗ		ПК(У)-3 ОПК(У)-9 ОПК(У)-2
РД4	Уметь применять специальное программное обеспечение для тематической обработки данных ДЗЗ		ПК(У)-3 ОПК(У)-9 ОПК(У)-2

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	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2

		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Программное обеспечение для обработки и анализа данных ДЗЗ	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Методы предварительной обработки и улучшения изображений	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Методы дешифрирования данных ДЗЗ	РД2	Лекции	5
	РД3	Практические занятия	10
	РД4	Лабораторные занятия	5
		Самостоятельная работа	24

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 об аэрокосмическом мониторинге Земли. 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.

2. 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:

3. Методы предварительной обработки и 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:

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

5. Методы контролируемой классификации. Статистический и детерминистский подходы.

6. 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. Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений : учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подковырова, А. Ф. Николаев. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 186 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/91826>

2. 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>

Дополнительная литература:

3. 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).

4. 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.

5. 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 аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д. 2, учебный корпус № 10, аудитория 402	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем» по специализации «Геоинформатика» направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		О.С. Токарева

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от «30» мая 2019г. №12).

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения на правах кафедры
к.т.н., доцент



_____/ Шерстнев В.С.
подпись