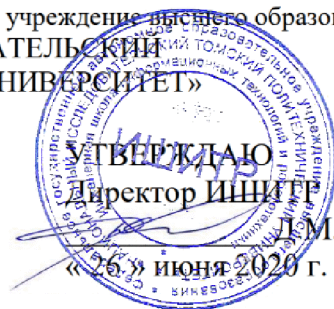


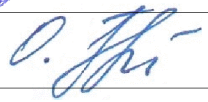
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**СИСТЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ**

Направление подготовки/ специальность	09.04.02 «Информационные системы и технологии»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геоинформационные системы		
Специализация	Геоинформационные системы		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			168
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
Заведующий кафедрой – руководитель ОИТ на правах кафедры			В.С. Шерстнёв
Руководитель ООП			В.С. Шерстнёв
Преподаватель			О.С. Токарева

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	И.ОПК(У)-1.1	Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические методы в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения математических методов в своей профессиональной сфере
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет использовать математические методы и алгоритмы для решения прикладных задач в различных областях практических приложений
				ОПК(У)-1.1З1	Имеет математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания
		И.ОПК(У)-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом решения нестандартных профессиональных задач, в том числе построения сложных информационных систем,
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
				ОПК(У)-1.2З1	Знает методы создания архитектуры программных систем; языки программирования высокого уровня; методы и средства тестирования программ
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	И.ОПК(У)-2.1	Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК(У)-1.3У1	Умеет проектировать и реализовывать программное обеспечение при помощи современных платформ разработки программного обеспечения на языке C#
				ОПК(У)-1.3З1	Знает современные методы, средства и технологии развертывания программно-аппаратного обеспечения
				ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом программной реализации алгоритмов обработки пространственной информации
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять алгоритмы обработки пространственных данных для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-2.1З1	Знает технологии обработки пространственной и картографической информации

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Осуществлять сбор, систематизацию и анализ данных аэрокосмического мониторинга Земли (АМЗ) в соответствии с требованиями решаемой задачи.	И.ОПК(У)-1.1
РД2	Применять методы и алгоритмы обработки и интерпретации данных АМЗ	И.ОПК(У)-2.1
РД3	Решать задачи интерпретации данных АМЗ.	И.ОПК(У)-1.2
РД4	Использовать системы обработки данных АМЗ и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения территорий, объектов, процессов и явлений.	И.ОПК(У)-2.1

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	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Методы предварительной обработки данных АМЗ	РД2 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Методы интерпретации данных АМЗ	РД3 РД4	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	22
		Самостоятельная работа	108

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы аэрокосмического мониторинга Земли

Основные термины и определения. АМЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности Земли. Физические основы дистанционного зондирования Земли. Особенности спектральных характеристик объектов. Прикладные задачи, решаемые с помощью данных АМЗ. Системы обработки и анализа данных АМЗ ERDAS Imagine, ENVI, ER Mapper, Multispec; интегрированная ГИС IDRISI. Сравнительный анализ рассмотренных систем. Структура системы ДЗЗ, наземный и орбитальный сегмент. Способы передачи данных. Параметры орбит искусственных спутников Земли. Классификация съемочных систем по технологии получения космических снимков (КС). Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем. Основные характеристики съемочной аппаратуры и данных ДЗЗ. Требования к данным АМЗ при решении различных прикладных задач. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ и предоставляемых ими данных.

Темы лекций:

1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли

Темы лабораторных работ:

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

Темы практических занятий:

1. Характеристики данных Landsat. Структура файлов метаданных снимков со спутников Landsat

Раздел 2. Методы предварительной обработки данных АМЗ

Общая схема геоисследований по КС. Методы обработки данных АМЗ. Методы предварительной обработки данных АМЗ: радиометрическая и геометрическая коррекция. Методы улучшения изображений: изменение гистограмм, методы пространственной фильтрации.

Темы лекций:

2. Методы предварительной обработки данных.

Темы лабораторных работ:

2. Геометрическая коррекция изображений. Привязка растров.

Раздел 3. Методы интерпретации данных АМЗ

Подходы к решению задачи интерпретации данных. Основы визуальной интерпретации данных, прямые и косвенные дешифровочные признаки. Дешифрирование методами распознавания образов. Неконтролируемая классификация, алгоритм ISODATA. Контролируемая классификация, детерминистский и статистический методы, обучающие выборки. Оценка точности классификации. Дешифрирование на основе моделей машинного

зрения (текстурный анализ). Дешифрование на основе нейронных сетей. Вегетационные индексы.

Темы лекций:

3. Методы неконтролируемой классификации.
4. Методы контролируемой классификации.

Темы лабораторных работ:

3. Неконтролируемая классификация данных АМЗ.
4. Контролируемая классификация данных АМЗ.
5. Обнаружение изменений поверхности по разновременным КС.

Темы практических занятий:

2. Оценка точности классификации. Оценка обучающих выборок.
3. Методы неконтролируемой классификации данных.
4. Статистический подход. Методы текстурного анализа.

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.
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации.
- Перевод текстов с иностранных языков.
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям.
- Проработка тем, вынесенных на самостоятельное изучение.
- 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: 20.05.2019).
2. 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> (дата обращения: 20.05.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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: 20.05.2019). – 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: 20.05.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Информационное обеспечение

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

1. Электронный курс «Системы интерпретации данных аэрокосмического мониторинга Земли» [Электронный ресурс]. – URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3300>
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. Обучающие видео по работе с QGIS [Электронный ресурс]. – URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3300https://www.youtube.com/channel/UCWZ9h9DLnWtofBOZusAnWBQ>.
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>.
12. Сайт Космоснимки [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kosmosnimki.ru>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. QGIS Desktop.
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
3. Cisco Webex Meeting
4. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины (заполняется при наличии)

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	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, 402	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 410	IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.; Экран проекционный с электроприводом Lumien Master Control(LMC-100108) 153x203 см - 1 шт.; Комплект громкоговорителей —APART SDQ5PIR-W и Врезная проводная панель удаленного управления APART ACPR - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект громкоговорителей —APART SDQ5PIR-W и Врезная проводная панель удаленного управления APART ACPR - 1

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 406	шт.; IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	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, 403А	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии / Геоинформационные системы (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОИТ	О.С. Токарева

Программа одобрена на заседании ОИТ (протокол от «30» мая 2019 г. №12).

Заведующий кафедрой –
руководитель ОИТ на правах кафедры

 / В.С. Шерстнев

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОИТ ИШИТР (протокол)
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлен список профессиональных баз данных 2. Изменено содержание разделов рабочей программы дисциплины 3. Добавлено лицензионное программное обеспечение: Cisco Webex Meetings, Zoom Zoom в рабочих программах дисциплин	От 24.06.2020 г. № 18/д