

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИИТ

Д.М. Сонькин

« 26 июня 2020 г.

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))	Системная инженерия программного обеспечения		
Специализация			
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

Заведующий кафедрой -
руководитель ОИТ на правах
кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

	В.С. Шерстнёв
	А.О. Савельев
	О.С. Токарева

2019 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 индикатора	Наименование индикатора достижения	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)- 1.3У1	Умеет проектировать и реализовывать программное обеспечение при помощи современных платформ разработки программного обеспечения на языке C#

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ОПК(У)- 1.331	Знает современные методы, средства и технологии развертывания программно-аппаратного обеспечения
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)- 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)- 2.131	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	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2

Земли		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

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

Темы практических занятий:

Практическое занятие 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.

Лабораторная работа 2. Геометрическая коррекция изображений. Привязка растров.

Темы лекций:

2. Методы предварительной обработки данных.

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). Дешифрирование на основе нейронных сетей. Вегетационные индексы.

Темы лекций:

3. Методы неконтролируемой классификации.

4. Методы контролируемой классификации.

Лабораторная работа 3. Неконтролируемая классификация данных АМЗ.

Лабораторная работа 4. Контролируемая классификация данных АМЗ.

Лабораторная работа 5. Обнаружение изменений поверхности по разновременным КС.

Темы практических занятий:

Практическое занятие 2. Оценка точности классификации. Оценка обучающих выборок.

Практическое занятие 3. Методы неконтролируемой классификации данных.

Практическое занятие 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: 20.06.2019).

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: 20.06.2019). – 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: 20.06.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли : монография / С. В. Антонюшкина, 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: 20.06.2019). – 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/UCWZ9h9D LnWtofBOZusAnWBQ>.
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>.

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:

№	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 402А	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; PSF Python 3; Tracker Software PDF-XChange Viewer
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 413	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. XnView Classic; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
3.	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	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.; IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 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. Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;

		Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Far Manager; Google Chrome; Notepad++; Putty; WinDjView
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 313	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, Образовательная программа «Системная инженерия программного обеспечения», профиль «Системная инженерия программного обеспечения» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		Токарева О.С.

Программа одобрена на заседании ОИТ (протокол от «28» июня 2019 г. №13).

Руководитель ОИТ
к.т.н, доцент

 В.С. Шерстнёв