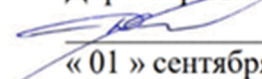


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИТР

 Д.М. Сонькин
« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

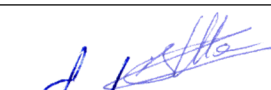
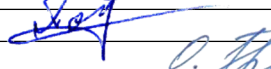
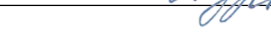
ВВОД И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем		
Специализация	Геоинформатика		
Уровень образования	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		11
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
	Самостоятельная работа		64
	ИТОГО		108

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОИТ
---------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Погребной А.В.
	Токарева О.С.

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 определения количественных и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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
				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)-2.131	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				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)-9.131	Знает методики использования программных средств для решения практических задач
				ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками сбора, подготовки и ввода данных ДЗЗ
				ПК(У)-3.1У1	Умеет осуществлять сбор, систематизацию и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					анализ научно-технической информации по заданию в области ДЗЗ
				ПК(У)-3.131	Знает теорию и методологию дешифрирования материалов космической съемки
				ПК(У)-3.1В2	Владеет навыками 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 дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знает и умеет применять характеристики съемочной аппаратуры и данных ДЗЗ при подборе данных для решения прикладных задач	И.ПК(У)-3.1
РД-2	Знать алгоритмы решения типовых задач обработки и интерпретации данных ДЗЗ, области и способы их применения.	И.ПК(У)-3.1
РД-3	Уметь применять стандартные алгоритмы обработки и интерпретации данных ДЗЗ для решения задач тематической обработки цифровых космических снимков.	И.ПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-2.1
РД-4	Умеет применять специальное программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ	И.ПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-9.1

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. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ	РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Методы дешифрирования данных ДЗЗ	РД-2, РД-3	Лекции	7
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ	РД-1	Лекции	
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли

Цель и задачи дисциплины. Определение дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Основные термины. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности Земли. Физические основы дистанционного зондирования Земли. Особенности спектральных характеристик объектов. 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 данных ДЗЗ. Спутниковая метеорологическая система NOAA. Оптические системы изучения природных ресурсов Земли Landsat, SPOT, Ресурс-ДК, IRS, QuickBird и др. Радиолокационные системы Radarsat, Envisat, ALOS и др. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ и предоставляемых ими данных.

Темы лекций:

1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли. Характеристики данных ДЗЗ.

Названия лабораторных работ:

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

Раздел 2. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ

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:

2. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ и улучшения изображений.

Названия лабораторных работ:

3. Создание мозаики КС.
4. Геометрическая коррекция изображений.

Раздел 3. Методы дешифрирования данных ДЗЗ

Подходы к решению задачи дешифрирования. Ландшафтно-индикационный подход, прямые и косвенные дешифровочные признаки. Дешифрирование на основе пороговой и граничной сегментации. Дешифрирование методами распознавания образов. Неконтролируемая классификация, алгоритм ISODATA. Контролируемая классификация, детерминистский и статистический методы, параметрические и непараметрические обучающие выборки. Оценка точности классификации. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения (текстурный анализ). Дешифрирование на основе нейронных сетей.

Темы лекций:

3. Методы неконтролируемой классификации.
4. Обучающие выборки.
5. Методы контролируемой классификации.
6. Методы текстурной классификации и нейронные сети.

Названия лабораторных работ:

5. Неконтролируемая классификация КС. Создание векторного тематического слоя по результатам классификации с предварительной фильтрацией данных.
6. Контролируемая классификация КС (метод параллелепипеда, метод максимального правдоподобия).

Раздел 4. Прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ

Создание и обновление карт. Космический мониторинг в решении экологических задач. Мониторинг состояния лесных ресурсов и растительного покрова. Решения для сельского хозяйства. Мониторинг опасных природных явлений. Применение данных ДЗЗ при геологоразведочных работах на нефть и газ. Требования к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.

Названия лабораторных работ:

7. Создание скриптов для обработки данных на примере расчета вегетационных индексов.
8. Обнаружение изменений поверхности Земли на основе вегетационных индексов по разновременным КС.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в 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.
- Выполнение индивидуального задания.
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме
- Подготовка к контрольной работе, зачету

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 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>
4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/73514>

6.2 Информационное обеспечение

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

1. Электронный курс Электронный курс «Ввод о обработка данных дистанционного зондирования Земли». – URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3298>.
2. Сайт геологической службы США. – URL: <http://usgs.gov>.
3. Архив космических снимков со спутников Landsat // <http://earthexplorer.usgs.gov>.
4. Журнал «Геоматика» . – URL: <http://www.geomatica.ru>.
5. Сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ. – URL: <http://gis-lab.info>.
6. Сайт компании ООО "ДАТА+ ". – URL: www.dataplus.ru.
7. Сайт компании «Совзонд». – URL: <http://sovzond.ru>.
8. Сайт Инженерно-технологического центра «СканЭкс». – URL: <http://scanex.ru>.
9. Сайт Космоснимки. – URL: <http://www.kosmosnimki.ru>.

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

Свободно распространяемое ПО QGIS.

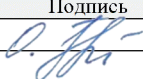
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Класс для практических и лекционных занятий. 634034 Томская область, г. Томск, пр. Ленина, д. 2, учебный корпус № 10, аудитория 410	Проектор, интерактивная доска, компьютер
2	Компьютерный класс, 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д. 2, учебный корпус № 10, аудитория 402	12 персональных компьютеров

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, к.т.н.		Токарева Ольга Сергеевна

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