

УТВЕРЖДАЮ
 Директор института кибернетики
 _____ С.А. Байдали
 « ____ » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
на 2017/2018 учебный год

**ВВОД И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
 ЗЕМЛИ**

Направление ООП	09.03.02 «Информационные системы и технологии»		
Номер кластера			
Профиль подготовки	Геоинформационные системы		
Квалификация	Бакалавр		
Базовый учебный план приема (год)	2014		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения		
Лекции, ч	32		
Практические занятия, ч	16		
Лабораторные занятия, ч	32		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	80		
Самостоятельная работа, ч	136		
ИТОГО, ч	216		
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Кафедра ИСТ
Заведующий кафедрой ИСТ			А.Н. Мальчуков
Руководитель ООП			М.С. Суходоев
Преподаватель			О.С. Токарева

2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций (результатов освоения) для подготовки к профессиональной деятельности (в соответствии с п. 3).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Ввод и обработка данных дистанционного зондирования Земли» (Б1.ВМ5.2.5) относится к дисциплинам вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля (Б1.ВМ5) профиля «Геоинформационные системы» (Б1.ВМ5.2) учебного плана направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Пререквизиты:

1. «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.ВМ4.6);
2. «Геоинформатика» (Б1.ВМ5.2.3);
3. «Геоинформационные системы» (Б1.ВМ5.2.5);
4. «Компьютерная геометрия и графика» (Б1.ВМ5.2.4).

Постреквизиты:

- «Геоинформационные технологии» (Б1.ВМ5.2.8).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (табл.1):

Таблица 1

Составляющие результатов освоения ООП

Результаты освоения ООП	Компетенции по ФГОС ССУ ОС	Составляющие результатов освоения					
		Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
РЗ	ОПК-6, ПК-1 – ПК-)	В.3.4.1	Работы с существующими системами обработки и анализа данных ДЗЗ.	У.3.4.1	Решать задачи предварительной обработки цифровых космических снимков, решать задачи тематической обработки цифровых космических снимков.	З.3.4.1	Основных характеристик данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), принципов построения системы ДЗЗ, космических систем ДЗЗ, методов и алгоритмов обработки и интерпретации данных ДЗЗ, существующих систем обработки и анализа данных ДЗЗ.

P5	ПК-22 – ПК-26	3.5.4. 1	Методами и алгоритмам и обработки данных ДЗЗ.	У.5.4.1	Решать задачи автоматизированного картографирования с использованием ГИС технологий и данных ДЗЗ.	3.5.4. 1	Прикладных задач, решаемых с помощью данных ДЗЗ.
----	---------------------	-------------	---	---------	---	-------------	--

В результате освоения дисциплины «Ввод и обработка данных дистанционного зондирования Земли» студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2)

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Знать основы получения ДЗЗ, основные характеристики данных ДЗЗ, принципы построения системы ДЗЗ, космические системы ДЗЗ.
РД2	Знать методы и алгоритмы предварительной обработки ДЗЗ. Уметь решать задачи предварительной обработки цифровых космических снимков. Владеть методами и алгоритмами предварительной обработки данных ДЗЗ.
РД3	Знать методы и алгоритмы интерпретации данных ДЗЗ. Уметь решать задачи тематической обработки цифровых космических снимков. Владеть методами и алгоритмами интерпретации данных ДЗЗ.
РД4	Знать прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ. Уметь решать задачи автоматизированного картографирования с использованием ГИС технологий и данных ДЗЗ. Владеть существующими системами обработки и анализа данных ДЗЗ.

4. Структура и содержание 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.

Темы лекций:

1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли

Темы практических занятий:

1. Характеристики данных Landsat.

Названия лабораторных работ:

1. Заказ и получение снимков через Интернет.

Раздел 2. Космические системы дистанционного зондирования Земли

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:

2. Космические системы дистанционного зондирования Земли

Темы практических занятий:

2. Изучение материалов Handbook Landast 7, Lansat 8.

Названия лабораторных работ:

2. Настройка рабочей среды ERDAS Imagine. Отображение и подготовка данных для обработки в ERDAS Imagine.

Раздел 3. 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:

3. Методы предварительной обработки данных.

4. Методы улучшения изображений.

Темы практик:

3. Структура файлов метаданных снимков со спутников Landsat

Названия лабораторных работ:

3. Создание мозаики КС.

4. Геометрическая коррекция изображений.

Раздел 4. Методы автоматизированного дешифрирования КС

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:

5. Ландшафтно-индикационный подход к дешифрированию изображений

6. Методы неконтролируемой классификации.

7. Контролируемая классификация. Обучающие выборки.

8. Методы контролируемой классификации. Детерминистский подход.

9. Методы контролируемой классификации. Статистический подход.

10. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения.

11. Нейронные сети

Темы практик:

4. Подготовка легенды результирующей карты.

5. Расчет корреляционной матрицы.

Названия лабораторных работ:

5. Неконтролируемая классификация КС. Создание векторного тематического слоя по результатам классификации с предварительной фильтрацией данных.

6. Контролируемая классификация КС (метод максимального правдоподобия).

Раздел 5. 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.

Темы лекций:

12. Космический мониторинг в решении прикладных задач.

Темы практик:

6. Перевод статьи по прикладной задаче.

7. Перевод статьи по прикладной задаче.

8. Перевод статьи по прикладной задаче.

Названия лабораторных работ:

7. Создание алгоритмов предварительной обработки данных с использованием модуля графического моделирования на примере преобразования значений пикселей (DN) в значения коэффициентов спектральной яркости.

8. Создание алгоритмов обработки данных с использованием модуля графического моделирования на примере расчета вегетационных индексов.

9. Обнаружение изменений поверхности Земли на основе вегетационных индексов по разновременным КС.

10. Создание композиции для вывода на печать.

Раздел 6. Современные системы обработки и анализа данных ДЗЗ

Системы обработки и анализа КС ERDAS Imagine, ENVI, ER Mapper, Multispec; интегрированная ГИС IDRISI. Сравнительный анализ рассмотренных систем.

Темы лекций:

13. Системы обработки и анализа КС

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	30
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	10
Поиск, анализ, структурирование и презентация информации	10
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским	40

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
занятиям	
Выполнение индивидуального задания.	6
Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме	10
Подготовка к контрольной работе, экзамену	30

Индивидуальное задание:

Индивидуальное задание состоит в поиске информации и подготовке реферата и презентации по заданной теме в областях получения данных ДЗЗ, применения методов улучшения изображений и распознавания образов в решении конкретных прикладных задач.

6. Оценка качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета».

Максимальное количество баллов по дисциплине в семестре – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 60 баллов,
- за промежуточную аттестацию (экзамен) – 40 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий.

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- вопросы входного контроля;
- вопросы для проведения контрольных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ;
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы, выносимые на экзамен.

Вопросы входного контроля:

1. Понятие картографической проекции.
2. Свет, электромагнитный спектр. Отражение, поглощение, рассеяние электромагнитных волн.
3. Растровый способ представления изображений.
4. Представление цвета в компьютере. Цветовая модель RGB.
5. Системы координат.
6. Классификация карт по масштабу.
7. Получение карт по данным дистанционного зондирования Земли.
8. Случайная величина, закон распределения случайной величины.
9. Нормальное распределение, математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана.
10. Формула Байеса.

Примерный перечень вопросов для самоконтроля:

1. Что понимается под ДЗЗ. Что представляют собой данные ДЗЗ?
2. Назовите основные преимущества использования ДЗЗ.
3. Какой комитет является основным международным консультативным органом координации политики в области ДЗЗ?
4. Опишите основные этапы развития технологий ДЗЗ.
5. Какой КА считается пионером ДЗЗ?
6. Назовите основные тенденции в развитии технологий ДЗЗ.
7. Какие диапазоны ЭМ спектра используются в ДЗЗ?
8. Что такое окна прозрачности земной атмосферы?
9. Опишите особенности кривой спектральной яркости растительности. Чем они обусловлены?
10. Назовите основные элементы наземного и орбитального сегментов системы ДЗЗ.
11. Какие способы передачи данных ДЗЗ на Землю Вы знаете?
12. Какие преимущества обеспечивает использование круговых солнечно-синхронных орбит ИСЗ?
13. Какие орбиты ИСЗ обеспечивают максимальный охват территории?
14. Приведите классификацию съемочных систем по технологии получения снимков.
15. Перечислите преимущества использования радиолокационных систем.
16. Опишите идею синтезированной апертуры антенны.
17. Какие основные характеристики данных ДЗЗ Вы знаете?
18. Какие характеристики КС зависят от высоты орбиты спутника?
19. В каком диапазоне могут изменяться спектральные яркости пикселей изображения с РР 11 бит.
20. Приведите основные характеристики данных, получаемых со спутников серии NOAA.
21. Какие современные системы ДЗЗ позволяют получать КС сверхвысокого РР?
22. Опишите основное предназначение каналов камеры Landsat TM.
23. Какие современные системы ДЗЗ оснащены приборами для проведения радиолокационной съемки?
24. Проведите сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ по следующим критериям: РР, ширина полосы обзора, наличие панхроматического канала, возможность проведения стереосъемки, стоимость съемки 1 кв. км поверхности Земли.
25. Опишите, какие структуры данных используются для упорядочивания данных ДЗЗ.
26. Какие уровни обработки данных ДЗЗ Вы знаете?
27. Почему требуется радиометрическая коррекция данных ДЗЗ?
28. В результате чего появляется полосчатость на изображениях и как она устраняется?
29. Каким образом корректируется выпадение строк изображения?
30. Запишите полиномы для выполнения аффинных преобразований.
31. Какие искажения позволяют корректировать нелинейные способы трансформирования изображений?
32. Какие требования предъявляются к количеству и расстановке пар НКТ?

33. Опишите методы назначения значений яркости пикселям трансформированного изображения.
34. Почему при трансформировании мультиспектральных изображений, используемых в дальнейшем при классификации, для определения значений яркостей пикселей используют метод ближайшего соседа?
35. Какие дополнительные данные требуются для выполнения операции ортотрансформирования изображений?
36. Дайте определение гистограммы.
37. Для чего используются спектральные преобразования изображений?
38. Опишите базовую операцию пространственной фильтрации.
39. Дайте определение пространственной частоты. Какие участки на изображении относятся к областям высокой (низкой) пространственной частоты?
40. Какие три категории пространственных фильтров Вы знаете? Опишите их особенности.
41. Какие фильтры позволяют удалять шумы при меньшей расфокусировке границ?
42. В чем отличие изотропных и анизотропных фильтров выделения границ?
43. С какой целью производят дешифрирование КС?
44. В чем отличие между прямым и индикационным дешифрированием КС?
45. Какие виды дешифровочных признаков Вы знаете?
46. В чем состоит задача классификации объектов? В чем различие между методами контролируемой и неконтролируемой классификации?
47. Какие основные требования предъявляются к обучающим выборкам (ОВ)? Какие характеристики имеют репрезентативные ОВ?
48. Какие способы создания ОВ Вы знаете? На чем основаны параметрические и непараметрические ОВ?
49. Опишите идею детерминистского подхода к решению задач классификации.
50. Какие методы классификации, основанные на детерминистском подходе, Вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки.
51. Приведите решающее правило классификации по максимуму правдоподобия.
52. Приведите последовательность выполнения шагов кластерного алгоритма.
53. Опишите модель персептрона для двух классов образов.
54. Дайте определение активирующей функции.
55. Опишите модель многослойной нейронной сети без обратной связи.
56. Какие характеристики текстуры, основанные на гистограмме, Вы знаете?
57. Как строится яркостная матрица смежности? Какие текстурные дескрипторы основаны на ее использовании?
58. Какие способы используются для оценки точности классификации? Опишите способ оценки точности классификации, основанный на построении матрицы классификации.
59. Дайте определение вегетационного индекса.
60. Что такое почвенная линия?
61. Назовите ВИ, устойчивые к влиянию почвы.

62. Какие ВИ являются устойчивыми к влиянию атмосферы?
63. Какие ВИ необходимо использовать в случае изучения территории с разряженной растительностью?
64. Перечислите основные дополнительные модули, позволяющие расширить функциональные возможности базовых пакетов ERDAS Imagine.
65. Назовите главную особенность системы ERDAS ER Mapper.
66. Какие алгоритмы классификации с обучением реализованы в программном пакете MultiSpec.
67. Используя данные сети Интернет, проведите сравнительный анализ систем обработки космических снимков.
68. Какое пространственное разрешение должны иметь КС, используемые для построения топографических карт М 1:100000?
69. Назовите четыре основные области, в которых применяются ДЗЗ при решении задач оценки природных ресурсов и окружающей среды.
70. Для решения каких задач могут быть использованы разновременные КС?
71. Назовите прикладные задачи, которые можно отнести к задачам обнаружения и контроля чрезвычайных ситуаций.
72. Каким образом данные ДЗЗ могут быть использованы для обнаружения месторождений полезных ископаемых?
73. Какие требования предъявляются к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач?

Примерный перечень вопросов для проведения итогового контроля:

1. Определение дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли. Преимущества дистанционного зондирования.
2. Структура системы ДЗЗ. Наземный и орбитальный сегменты. Способы передачи данных ДЗЗ.
3. Космические системы дистанционного зондирования Земли. Параметры орбит искусственных спутников Земли.
4. Физические основы ДЗЗ. Окна прозрачности земной атмосферы.
5. Спектральные особенности объектов исследования, кривые спектральной яркости.
6. Классификация съемочных систем по технологии получения снимков. Активные и пассивные методы съемки. Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем.
7. Спутниковая метеорологическая система NOAA.
8. Оптико-электронные системы изучения природных ресурсов Landsat, SPOT.
9. Оптико-электронные системы изучения природных ресурсов Ресурс-ДК, IRS, QUICKBIRD.
10. Радиолокационные системы дистанционного зондирования RADARSAT, ALOS, ENVISAT.
11. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ.
12. Основные характеристики данных ДЗЗ. Пространственное и радиометрическое разрешение.
13. Основные характеристики данных ДЗЗ. Спектральное и временное разрешение.

14. Основные форматы хранения данных ДЗЗ.
15. Уровни обработки данных ДЗЗ.
16. Космический мониторинг в решении экологических задач. Контроль загрязнения атмосферы. Контроль водных ресурсов.
17. Мониторинг состояния лесных ресурсов и растительного покрова. Решения для сельского хозяйства.
18. Мониторинг опасных природных явлений.
19. Применение данных ДЗЗ при геологоразведочных работах на нефть и газ.
20. Требования, предъявляемые к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.
21. Общая схема геоисследований по КС.
22. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Радиометрическая и геометрическая коррекция КС.
23. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Аффинные и нелинейные способы трансформирования снимков.
24. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Выбор контрольных точек.
25. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Методы назначения значений яркости пикселям трансформированного изображения.
26. Спектральные методы улучшения изображений. Преобразование гистограмм.
27. Пространственные методы улучшения изображений. Пространственная частота. Низкочастотные пространственные фильтры.
28. Пространственные методы улучшения изображений. Пространственная частота. Высокочастотные пространственные фильтры.
29. Тематическое дешифрирование космических снимков. Прямое и индикационное дешифрирование. Дешифровочные признаки.
30. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Алгоритмы неконтролируемой классификации, алгоритм ISODATA.
31. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Контролируемая классификация. Способы выбора и оценка качества эталонов. Параметрические и непараметрические обучающие выборки.
32. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод параллелепипеда.
33. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод минимального расстояния, расстояние Махаланобиса.
34. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод максимального правдоподобия.
35. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения.
36. Дешифрирование на основе нейронных сетей.
37. Спектральное преобразование изображений. Вегетационные индексы.

38. Оценка качества результатов классификации.
39. Система обработки и анализа пространственных растровых данных ER Mapper 7.1.
40. Система обработки и анализа космической информации ENVI 4.4.
41. Система обработки и анализа космической информации ERDAS Imagine 9.3.
42. Интегрированная геоинформационная система IDRISI Andes.
43. Сравнительный анализ систем обработки аэрокосмических снимков.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельности приведены в Приложении «Календарный рейтинг-план изучения дисциплины».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 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.
2. Ввод и обработка данных дистанционного зондирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Ввод и обработка данных дистанционного зондирования» для студентов V курса, обучающихся по специальности 230201 «Информационные системы и технологии», специализации «Геоинформационные системы» / сост. О.С. Токарева; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 25 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
4. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ), Географический факультет. – 2-е изд., испр. – Москва: КДУ, 2010. – 424 с.

Дополнительная литература:

1. Замятин А.В., Марков Н.Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 176 с.
2. Joseph J. Fundamental of Remote Sensing. – Hyderabad: Universities Press. – 2011 – 490 с.
3. Lillesand T.M., Kiefer R.W., Chipman J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. – New Delhi: Wiley India Pvt. Ltd. – 2011. – 758 с.
5. Jensen J.R. Remote Sensing of the Environment. – Pearson Education. – 2007. – 592 с.
6. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.

7.2 Информационное обеспечение

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

1. Сайт геологической службы США // <http://usgs.gov>.
2. Журнал «Геоматика» // <http://www.geomatica.ru>.
3. Сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ // <http://gis-lab.info>.
4. Сайт компании ООО "ДАТА+" // www.dataplus.ru.
5. Сайт компании «Совзонд» // <http://sovzond.ru>.
6. Сайт Инженерно-технологического центра «СканЭкс» // <http://scanex.ru>.
7. Сайт Космоснимки // <http://www.kosmosnimki.ru>.

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

1. ERDAS Imagine 9.2.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Основное материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в табл. 4.

Таблица 4

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
1.	Учебный класс, оснащенный компьютерами	10 корпус, 402 ауд., 12 компьютеров
2	Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийной техникой	10 корпус, 410 ауд., 1 компьютер, 1 проектор

9. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Таблица 5

Методы и формы организации обучения(ФОО)

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр.зан.	СРС
Методы				
IT-методы	+	+	+	+
Работа в команде		+	+	
Case-study				

Игра				
Методы проблемного обучения.	+	+	+	
Обучение на основе опыта		+	+	+
Опережающая самостоятельная работа				+
Проектный метод		+	+	
Поисковый метод				+
Исследовательский метод		+	+	+
Другие методы				

10. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы рефератов:

1. Методы и алгоритмы обработки космических снимков.
2. Использование данных дистанционного зондирования Земли из космоса в решении прикладных задач.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ и предоставляемых ими данных.
2. Мониторинг опасных природных явлений.
3. Сравнительный анализ систем обработки и анализа данных ДЗЗ.

Основная литература:

1. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
3. Журнал «Геоматика» // <http://www.geomatica.ru>.

11. Оценочные мероприятия

11.1 По дисциплине (модулю)

Оценочные мероприятия <i>(оставить необходимое)</i>	Кол-во*	Баллы	Результаты обучения по дисциплине (модулю), РД
Защита реферата	1	5	РД4
Защита отчета по лабораторной работе	9	47	РД1, РД2, РД3, РД4
Контрольная работа	3	8	РД1, РД2
Экзамен	1	40	РД1, РД2, РД3, РД4
ИТОГО		100	

Календарный рейтинг-план освоения дисциплины представлен в приложении.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (приема 2014 г.).

Программа одобрена на заседании кафедры ИСТ
(протокол № 5 от «15» июня 2017 г.).

Автор:

Доцент каф. ИСТ – О.С. Токарева

Рецензент:

Профессор каф. ИСТ – Н.Г. Марков

Приложение к рабочей программе дисциплины (модуля)

Календарный рейтинг-план изучения дисциплины (модуля)

<i>Наименование дисциплины</i>					
Для студентов группы	8И4Б		ООП	09.03.02 Информационные системы и технологии	
Институт	ИК	Семестр	7	Учебный год	2017/2018
Преподаватель		Токарева Ольга Сергеевна			

См. на следующей странице

Неделя	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия				Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОУ)*
			Ауд.	Сам.	Защита отчета по ДР	Контр. раб.	ИДЗ	Защита реферата		
		Раздел 1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли.								
1	РД1 РД2 РД3	Лекция 1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли	2	2						
		Лабораторная работа 1. Заказ и получение снимков через интернет.	2	2						
		Практика 1. Характеристики данных Landsat.	2	1						
		СРС		2						
		Раздел 2. Космические системы дистанционного зондирования Земли								
2	РД1 РД2 РД3	Лекция 2. Космические системы дистанционного зондирования Земли.	2	2		2	2		4	
		Лабораторная работа 1. Заказ и получение снимков через интернет.	2	2	5				5	
		СРС		6						
		Раздел 3. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ								
3	РД1 РД2 РД3	Лекция 3 (часть 1). Методы предварительной обработки данных ДЗЗ: радиометрическая коррекция	2	2						
		Лабораторная работа 2. Настройка рабочей среды ERDAS 9.2. Отображение и подготовка данных для обработки	2	2						
		Практика 2. Изучение материалов Handbook Landast 7, Lansat 8.	2	1						
		СРС		2						
4	РД1 РД2 РД3	Лекция 3 (часть 2). Методы предварительной обработки данных ДЗЗ: геометрическая коррекция.	2	2						
		Лабораторная работа 2. Настройка рабочей среды ERDAS 9.2. Отображение и подготовка данных для обработки	2	2	5				5	
		СРС		2						
5	РД1 РД2 РД3	Лекция 4. Методы улучшения изображений.	2	2		2			2	
		Лабораторная работа 3. Создание мозаики КС.	2	2	5				5	
		Практика 3. Структура файлов метаданных снимков со спутников Landsat	2	1						
		СРС		2						
		Раздел 4. Методы автоматизированного дешифрирования КС								
6	РД1 РД2 РД3	Лекция 5. Ландшафтно-индикационный подход к дешифрированию изображений	2	2						
		Лабораторная работа 4. Геометрическая коррекция изображений.	2	2						
		СРС		1						
7	РД1 РД2 РД3	Лекция 6. Методы неконтролируемой классификации	2	2						
		Лабораторная работа 4. Геометрическая коррекция изображений.	2	2	5				5	
		Практика 4. Подготовка легенды результирующей карты.	2	1						
		СРС								
8	РД1 РД2 РД3	Лекция 7. Контролируемая классификация. Обучающие выборки.	2	2						
		Лабораторная работа 5. Неконтролируемая классификация космических снимков (ISODATA).	2	2						
		СРС		1						
9	РД1 РД2 РД3	Конференц-неделя Защита отчетов								
		Раздел 4. Методы автоматизированного дешифрирования КС								
10	РД1 РД2	Лекция 8. Методы контролируемой классификации. Детерминистский подход.	2	2						

	РД3	Лабораторная работа 5. Неконтролируемая классификация космических снимков (ISODATA). СРС	2	2	5				5	
11	РД1 РД2 РД3	Лекция 9. Методы контролируемой классификации. Статистический подход. Лабораторная работа 6. Контролируемая классификация космических снимков Практика 5. Расчет корреляционной матрицы. СРС	2 2 2	2 2 1						
12	РД1 РД2 РД3	Лекция 10. Дешифрирование на основе моделей машинного Лабораторная работа 6. Контролируемая классификация космических снимков. СРС	2 2	2 2		5			5	
13	РД1 РД2 РД3	Лекция 11. Нейронные сети. Лабораторная работа 7. Создание алгоритмов предварительной обработки данных с использованием модуля графического моделирования на примере преобразования значений пикселей (DN) в значения коэффициентов спектральной яркости. Практика 6. Перевод статьи по прикладной задаче. СРС	2 2 2	2 2 1						
Раздел 5. Прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ										
14		Лекция 12. Космический мониторинг в решении прикладных задач. Лабораторная работа 7. Создание алгоритмов предварительной обработки данных с использованием модуля графического моделирования на примере преобразования значений пикселей (DN) в значения коэффициентов спектральной яркости. СРС	2 2	2 2		5			5	
Раздел 6. Современные системы обработки и анализа данных ДЗЗ										
15	РД1 РД2 РД3	Лекция 13. Системы обработки и анализа КС Лабораторная работа 8. Создание алгоритмов обработки данных с использованием модуля графического моделирования на примере расчета вегетационных индексов Практика 7. Перевод статьи по прикладной задаче. СРС	2 2 2	2 2 1		4			4	
16	РД1 РД2 РД3	Защита рефератов Лабораторная работа 9. Обнаружение изменений поверхности Земли на основе вегетационных индексов по разновременным КС. СРС	2 2	2 2			5		5	
17	РД1 РД2 РД3	Защита рефератов Лабораторная работа 10. Создание композиции для вывода на печать. Практика 8. Перевод статьи по прикладной задаче. СРС	2 2 2	2 2 1			5		5	
18	РД1 РД2 РД3	Конференц-неделя Защита отчетов, подготовка к экзамену		28						
			80	136					60	
		Экзамен							40	
		Общий объем работы по дисциплине		216					100	

Текущий контроль, процент выполнения задания, %	Промежуточная аттестация, балл		Итоговая рейтинговая оценка, балл	Традиционная оценка	Литерная оценка	Определение оценки
	Экзамен / зачет	Защита КП/ КР, отчета по НИРС/ УИРС				
90%÷100%	39-40	57÷60	96÷100	Отлично	A ⁺	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
			90÷95		A	
70% - 89%	35-38	52÷56	80÷89	Хорошо	B ⁺	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
	31-34	46÷51	70÷79		B	
55% - 69%	22÷30	33÷45	65÷69	Удовлетворительно	C ⁺	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
			55÷64		C	
0% - 54%	22÷40	33÷60	55÷100	Зачтено	D	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
	0÷21	0÷32	0÷54	Неудовлетворительно/ не зачтено	F	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

