

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экологии и устойчивого развития

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы дистанционного зондирования

Кафедра биологии и биоразнообразия

Образовательная программа
05.04.02 География

Профиль подготовки
Дистанционное зондирование и картографирование природно-территориальных комплексов

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Основы дистанционного зондирования» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.02 География (уровень магистратуры), профиль подготовки «Дистанционное зондирование и картографирование природно-территориальных комплексов» от «28» августа 2015 г. № 908

Разработчик: кафедра биологии и биоразнообразия
к.б.н. доцент Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биологии и биоразнообразия от «17» марта 2020 г.,
протокол № 7

Зав. кафедрой



Гасангаджисва А.Г.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого
развития от «18» марта 2020 г., протокол №7

Председатель



Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «24» марта 2020 г.  Гасангаджисва А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы дистанционного зондирования» является обязательной, входит в вариативную часть обязательных (Б1.В.ОД.5) образовательной программы по направлению подготовки 05.04.02 – география (уровень подготовки магистратура).

Дисциплина реализуется кафедрой биологии и биологического разнообразия Института экологии и устойчивого развития.

Изучение дисциплины познакомит студентов с теоретическими основами получения и обработки данных дистанционного зондирования, их применением в общегеографическом и тематическом картографировании и при решении прикладных географических задач.

Курс «Основы дистанционного зондирования» ориентирован на формирование следующих компетенций студента: ОПК-2, ПК-4, ПК-6

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме коллоквиума и промежуточного контроля в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 144

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации		
9	144	40	10	30		36		48	зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы дистанционного зондирования» является формирование представления о существующих съемочных методах и технологиях, знаний об их особенностях и классификации; обучение конкретным практическим приемам предварительной компьютерной обработки снимков для последующего использования в целях решения географо-картографических задач.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у студентов представление о современных возможностях использования данных ДЗЗ в экологии и природопользовании;
- обозначить теоретические основы работы с материалами космической съемки, осветить современную методологию обработки и классификации спутниковых изображений для целей картографирования и мониторинга наземных экосистем;
- ознакомить студентов с современными программными и техническими средствами обработки спутниковых изображений для применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Для освоения материала дисциплины необходимы знания основ географии, физики и математики, топографии, владение информационными технологиями.

Дисциплина «Основы дистанционного зондирования» входит в блок обязательных дисциплин вариативной части учебного плана по направлению подготовки 05.04.02 – география. Курс знакомит студентов с основными источниками получения данных ДЗЗ, принципами и методиками их обработки и получения на их основе тематических карт, а также качественных и количественных оценок состояния наземных экосистем. Эти знания могут быть использованы специалистами-экологами в их деятельности в различных научных, народнохозяйственных и учебных организациях.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины способствует формированию следующих компетенций по ФГОС ВО данного направления:

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	Способность использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности	<i>Знает:</i> - базовые теоретические основы использования данных дистанционного зондирования и основные параметры аэрокосмических материалов разного типа <i>Умеет:</i> - использовать ресурсы Интернет для поиска и приобретения материалов дистанционного зондирования <i>Владеет:</i> - современными технологиями сбора, обработки и представления информации;
ПК-4	Способность использовать современные методы обработки и интерпретации общей и отраслевой географической информации при	<i>Знает:</i> - базовые теоретические основы аналитической и цифровой обработки данных дистанционного зондирования - современные методы обработки и интерпретации общей и отраслевой

	проведении научных и прикладных исследований	географической информации при проведении научных и прикладных исследований <i>Умеет:</i> - использовать современные методы обработки и интерпретации общей и отраслевой географической информации при проведении научных и прикладных исследований <i>Владеет:</i> - нужным научным инструментарием для решения фундаментальных и прикладных проблем
ПК-6	Способность самостоятельно и в коллективе выполнять экспедиционные, лабораторные, вычислительные исследования в области географических наук при решении проектно-производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, проводить мониторинг природных и социально-экономических процессов	<i>Знает:</i> - принципы использования геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования для диагностики проблем охраны природы <i>Умеет:</i> - использовать данные дистанционного зондирования для решения конкретных практических задач в области природопользования и геоэкологии <i>Владеет:</i> - методами комплексного анализа ситуаций в сфере природопользования с помощью материалов дистанционного зондирования - методами ГИС анализа

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Курс	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практически е занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Данные дистанционного зондирования Земли								
1	История развития дистанционных методов исследования наземных экосистем	1						10	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.
2	Основные понятия, характеризующие цифровое изображение	1		1		4		8	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.

3	Основы теории излучения и электромагнитный спектр	1		1		4		8	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа, коллоквиум.
	<i>Итого по модулю 1:</i>			2		8		36	
	Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений								
4	Комплекс технических средств для дистанционного зондирования	1		2		4		12	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.
5	Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями	1		2		4		12	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.
	<i>Итого по модулю 2:</i>			4		8		36	
	Модуль 3. Методы предварительной обработки и улучшения изображений								
6	Методы коррекции цифровых изображений	1				4		14	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.
7	Методы улучшения цифровых изображений	1				4		14	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.
	<i>Итого по модулю 3:</i>					8		36	
	Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования								
8	Технология обработки ДДЗ в геоинформационных системах	1		2		4		8	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.
9	Система дешифровочных признаков	1		2		2		8	индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, контрольная работа.
	<i>Итого по модулю 4:</i>			4		6		36	
	ИТОГО:			10		30		144	

4.3. Содержание курса

МОДУЛЬ 1. ДАННЫЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Тема 1. История развития дистанционных методов исследования наземных экосистем. Цель, задачи и структура курса, связь с другими дисциплинами. Отличительные особенности материалов дистанционного зондирования как одного из информационных потоков для изучения природопользования.

Тема 2. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение. Волновая природа электромагнитного излучения. Источники получения материалов космической съемки.

Тема 3. Основы теории излучения и электромагнитный спектр. Электромагнитный спектр и его характеристики. Частота и длина волны. Диапазоны

электромагнитного спектра. Спектры поглощения и испускания. Особенности электромагнитного излучения разных диапазонов. Взаимодействие излучения с атмосферой. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Отражательная способность растительного покрова. Отражательная способность почвы. Отражательная способность водных поверхностей.

МОДУЛЬ 2. ПРОГРАММНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.

Тема 4. Комплекс технических средств для дистанционного зондирования.

Носители съемочной аппаратуры. Общая классификация сенсоров и платформ. Пассивные сенсоры. Активные сенсоры. Орбиты спутников. Влияние параметров орбиты на свойства снимков, получаемых из космоса. Особенности съемки в разных волновых диапазонах.

Тема 5. Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями. Специфика программного обеспечения для обработки данных ДЗЗ. Программы обработки и тематического дешифрирования изображений. Программы для цифровой фотограмметрической обработки изображений.

МОДУЛЬ 3. МЕТОДЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ.

Тема 6. Методы коррекции цифровых изображений. Коррекция и восстановление снимков. Геометрическая коррекция. Систематические искажения. Случайные искажения. Геометрическое трансформирование. Интерполяция значений яркости.

Тема 7. Методы улучшения цифровых изображений. Улучшение визуального восприятия снимков. Линейные методы увеличения контрастности. Нелинейные методы увеличения контрастности. Пространственная фильтрация.

МОДУЛЬ 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ.

Тема 8. Технология обработки ДЗЗ в геоинформационных системах. Применение материалов дистанционного зондирования для изучения природно-хозяйственных особенностей различных видов и типов природопользования и конкретных проблем регионального природопользования.

Тема 9. Система дешифровочных признаков. Визуальное дешифрирование. Прямые дешифровочные признаки. Яркостные дешифровочные признаки. Структурные признаки. Косвенные дешифровочные признаки. Индикационное дешифрирование.

4.4. Виды и формы промежуточной аттестации

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена (включая вопросы, изученные самостоятельно)

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Дистанционное зондирование земли в природопользовании» применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Интерактивные занятия проводятся в виде компьютерных симуляций, разбора ситуаций, решения прикладных задач.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа аспирантов заключается в систематическом изучении рекомендуемой литературы, в подготовке к выполнению промежуточных и итогового тестовых заданий, написании рефератов и выступлениях с докладами. Контроль за

результатами самостоятельной работы аспирантов осуществляется в форме письменного или компьютерного тестирования.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме 114 часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать аспирантов на умение применять теоретические знания на практике.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Данные дистанционного зондирования Земли	
Тема 1. История развития дистанционных методов исследования наземных экосистем	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -написание рефератов (эссе).
Тема 2. Основные понятия, характеризующие цифровое изображение	
Тема 3. Основы теории излучения и электромагнитный спектр	
Модуль 2. Программные и технические средства обработки спутниковых изображений	
Тема 4. Комплекс технических средств для дистанционного зондирования	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; -написание рефератов (эссе).
Тема 5. Современные ГИС-пакеты для работы со спутниковыми изображениями	
Модуль 3. Методы предварительной обработки и улучшения изображений	
Тема 7. Методы коррекции цифровых изображений	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка

Тема 8. Методы улучшения цифровых изображений	докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; -написание рефератов (эссе).
Модуль 4. Методические основы тематической обработки спутниковых изображений для решения задач картографирования	
Тема 13. Технология обработки ДДЗ в геоинформационных системах	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;
Тема 15. Система дешифровочных признаков	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; -написание рефератов (эссе).

7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2	Способность использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности	<i>Знает:</i> - базовые теоретические основы использования данных дистанционного зондирования и основные параметры аэрокосмических материалов разного типа <i>Умеет:</i> - использовать ресурсы Интернет для поиска и приобретения материалов дистанционного зондирования <i>Владеет:</i> - современными технологиями сбора, обработки и представления информации;	Устный опрос, письменный опрос.
			Устный опрос, письменный опрос.

ПК-6	Способность самостоятельно и в коллективе выполнять экспедиционные, лабораторные, вычислительные исследования в области географических наук при решении проектно-производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, проводить мониторинг природных и социально-экономических процессов	<i>Знает:</i> - принципы использования геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования для диагностики проблем охраны природы <i>Умеет:</i> - использовать данные дистанционного зондирования для решения конкретных практических задач в области природопользования и геоэкологии <i>Владеет:</i> - методами комплексного анализа ситуаций в сфере природопользования с помощью материалов дистанционного зондирования - методами ГИС анализа	Устный опрос, письменный опрос.
------	--	--	---------------------------------

7.2. новые контрольные задания

Перечень вопросов для самоконтроля

1. Определение понятия «Дистанционное зондирование».
2. Основные преимущества данных ДЗЗ.
3. Сущность понятий «спектральное», «пространственное», «радиометрическое» и «временное» разрешение спутникового изображения.
4. Соотношение пространственного разрешения цифрового изображения с традиционным понятием масштаба.
5. Что понимается под спектром электромагнитного излучения?
6. Основные спектральные диапазоны ЭМИ, используемые в дистанционных методах исследования наземных экосистем.
7. Что такое «окна прозрачности» земной атмосферы?
8. Назовите наиболее известные современные спутниковые системы, результаты съемки которых используются для картографирования и мониторинга наземных экосистем.
9. Спутниковые данные Landsat-TM/ETM+. Описание съемочной аппаратуры и характеристики получаемых изображений.
10. Сравнительная характеристику наиболее популярных программных продуктов, используемых для обработки данных ДЗЗ.
11. Для чего необходимы к процедуры геометрической и радиометрической коррекции изображения?
12. Примеры ситуаций, когда могут использоваться различные методы улучшения цифровых изображений.
13. Вегетационные индексы – вычисление, свойства, использование.
14. Методологическая основа тематической классификации цифровых изображений.
15. В чем различия методов контролируемой и неконтролируемой классификации?

16. Дайте определение понятиям «спектральная сигнатура» и «пространство признаков».
17. Назовите и дайте краткое описание наиболее распространенным алгоритмам классификации спутниковых изображений, применяемых для целей картографирования и мониторинга наземных экосистем.
18. Назовите прямые и косвенные дешифровочные признаки различных типов наземных экосистем на космических снимках высокого пространственного разрешения.
19. Какие комбинации спектральных каналов используются для дешифрирования и тематической классификации наземных экосистем по спутниковым данным Landsat-TM/ETM+?
20. Подходы к оценке точности результатов классификации спутниковых изображений.
21. Охарактеризуйте возможности распознавания категорий земель и типов лесных насаждений, а также их характеристик по спутниковым изображениям.
22. Методы выявления изменений и повреждений лесного покрова по спутниковым данным.
23. Детектирование лесных пожаров по спутниковым изображениям.
24. Дайте определение понятия «цифровая модель рельефа». Каким образом она может быть создана/получена?
25. Дайте краткий обзор прикладных задач, решаемых с использованием данных ДЗЗ.

Примерный перечень вопросов для экзамена.

1. Определение дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли. Преимущества дистанционного зондирования.
2. Структура системы ДЗЗ. Наземный и орбитальный сегменты. Способы передачи данных ДЗЗ.
3. Физические основы ДЗЗ. Окна прозрачности земной атмосферы.
4. Спектральные особенности объектов исследования, кривые спектральной яркости.
5. Классификация съемочных систем по технологии получения снимков. Активные и пассивные методы съемки. Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем.
6. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ.
7. Основные характеристики данных ДЗЗ. Пространственное и радиометрическое разрешение.
8. Основные характеристики данных ДЗЗ. Спектральное и временное разрешение.
9. Уровни обработки данных ДЗЗ.
10. Требования, предъявляемые к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.
11. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ.
12. Спектральные методы улучшения изображений.
13. Пространственные методы улучшения изображений.
14. Тематическое дешифрирование космических снимков. Дешифровочные признаки.
15. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Алгоритмы неконтролируемой классификации, алгоритм ISODATA.
16. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Контролируемая классификация. Способы выбора и оценка качества эталонов. Параметрические и непараметрические обучающие выборки.
17. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод параллелепипеда.
18. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод минимального расстояния, расстояние Махаланобиса.
19. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации.

Метод максимального правдоподобия.

20. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения.
21. Дешифрирование на основе нейронных сетей.
22. Спектральное преобразование изображений. Вегетационные индексы.
23. Оценка качества результатов классификации.
24. Система обработки и анализа пространственных растровых данных ER Mapper 7.1.
25. Система обработки и анализа космической информации ENVI 4.4.
26. Система обработки и анализа космической информации ERDAS Imagine 9.3.
27. Интегрированная геоинформационная система IDRISI Andes.
28. Сравнительный анализ систем обработки аэрокосмических снимков.

Примерная тематика рефератов:

1. Свойства света. Свойства спектра. Классификация света по длине волны. Особенности спектральных диапазонов.
2. Окна прозрачности атмосферы. Понятие. Особенности. Свойства.
3. Коэффициент спектральной яркости. КСЯ. Типы кривых спектрального образа.
4. Особенности дешифрирования типов объектов земной поверхности в разных спектральных диапазонах.
5. Преобразование электромагнитного излучения. Схема получения информации от природных объектов. Схема процесса ДЗЗ.
6. Виды съемки: пассивная и активная, панхроматическая и многозональная, тепловая, радиолокационная, лидарная.
7. Орбиты спутников. Типы орбит. Особенности выбора спутниковых орбит.
8. Положительные и отрицательные стороны фотографических и оптико-электронных способов получения данных.
9. Типы оптико-электронных сканеров для съемки из космоса.
10. Каналы спутникового изображения. Пиксели снимков. Градации яркостей. Системы цветокодирования. Визуализация данных.
11. Принцип работы дистанционного сенсора. Цифровые значения пикселей, показатели излучения.
12. Характеристики оптико-электронных сканеров. Принцип работы радиолокатора.
13. Развитие отечественных систем различного пространственного разрешения.
14. Отечественные станции приема спутниковых данных. География международных станций приема данных для ресурсных спутников Земли.
15. Характеристики снимков: радиометрическое разрешение, размер спутниковой сцены, пространственное разрешение, спектральное разрешение, временное.
16. Спектральные вегетационные индексы. Типы индексов. Вегетационные индексы как инструмент анализа природных образований.
17. Принципы съемки с космического носителя.
18. Спектральные свойства растительного покрова.
19. Спектральные свойства почвы.
20. Спектральные свойства снежного покрова.
21. Спектральные свойства водных объектов.
22. Сопоставительный анализ КСЯ растительности, почвы, снега и воды.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение практических заданий - 40баллов,

- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 40 баллов.
- Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
 - тестирование - 50 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Лимонов А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2016. — 297 с. — 978-5-8291-1878-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60142.html>

Трифорова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифорова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощек. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

Рис. У.Г. Основы дистанционного зондирования. Второе издание. – М.: Техносфера, 2006.

б) дополнительная литература:

Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Коберниченко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 173 с. — 978-5-7996-0867-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69868.html>

Рис. У.Г. Основы дистанционного зондирования. Второе издание. – М.: Техносфера, 2006.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Сайт геологической службы США // <http://usgs.gov>.
2. Архив космических снимков со спутников Landsat <ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/>.
3. Журнал «Геоматика» // <http://www.geomatica.ru>.
4. Сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ // <http://gis-lab.info>.
5. Сайт компании ООО "ДАТА+" // www.dataplus.ru.
6. Сайт компании «Совзонд» // <http://sovzond.ru>.
7. Сайт Инженерно-технологического центра «СканЭкс» // <http://scanex.ru>.
8. Сайт Космоснимки // <http://www.kosmosnimki.ru>.
9. Электронная библиотека ДГУ <http://elib.dgu.ru>
10. Образовательный сервер ДГУ <http://edu.dgu.ru>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания аспирантам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, лабораторных работ курса «Дистанционное зондирование земли в природопользовании», и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать аспиранта к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых аспирантам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Аспирант должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Программный пакет MultiSpec.
2. Программный пакет SAGA GIS
3. Образовательный пакет MapInfo
4. Программный пакет PHOTOMOD, версия 5.3
5. Программный пакет SAS.Планета
6. Образовательный пакет Agisoft PhotoScan Pro

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также технические средства для проведения соответствующих работ. Лекционный зал оборудован ноутбуком, экраном и мультимедийным проектором.