



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВПО «ИГУ»
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
декан географического факультета,
проф. А. В. Аргучинцева

« 19 » сентября 2014 г.

Рабочая программа дисциплины

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ДВ.2.1**

Наименование дисциплины: **Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
05.06.01 Науки о Земле (географические науки)

Направленность программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры): **Метеорология, климатология, агрометеорология**

Форма обучения **очная/заочная**

Согласовано с УМК
географического факультета
Протокол № 1
от «19» сентября 2014 г.
Председатель Аргучинцева А.В.

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 1
от «19» сентября 2014 г.
Зав. кафедрой Аргучинцева А.В.

Иркутск 2014 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	5
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ	6
6.1. План самостоятельной работы	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	8
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
10. Образовательные технологии	10
11. Оценочные средства (ОС)	10

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель: Сформировать знания по дистанционному зондированию Земли с учетом новейших разработок в этой отрасли знаний; научить дешифровать различные объекты и явления по снимкам и анализировать их динамические изменения, создавать на основе снимков различные интерпретационные карты.

Цели освоения данной дисциплины определяют её основные задачи:

- разъяснить преимущества и недостатки применения данных дистанционного зондирования;
- дать представление о технологиях получения снимков;
- научить привязывать, трансформировать и обрабатывать снимки;
- научить интерпретировать снимки в видимом и ИК диапазонах электромагнитного спектра;
- объяснить предмет и сущность дешифрирования аэрокосмических снимков;
- показать различные виды дешифрирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина "*Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии*" относится к вариативной части ОПОП (к дисциплинам по выбору). Совокупность разделов, включенных в программу данного курса, представляет собой важный этап единой системы подготовки исследователей в области гидрометеорологии.

Дисциплина "*Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии*" базируется на теоретических и практических представлениях, полученных при изучении дисциплин: "Физика", "Информатика", "Картография", "Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии", "Космические методы исследований в гидрометеорологии", общегеографических дисциплин.

Дисциплина изучается на *втором* курсе. Трудоемкость в зачетных единицах составляет 3 зет.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций: *ОПК-1, ПК-4, УК-2*.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать: основные виды дистанционных съемок и области применения спутниковых данных, современные методологические подходы и компьютерные технологии обработки;

Владеть: методами обобщения и анализа данные дистанционных наблюдений, решения задач автоматизированного картографирования с использованием ГИС-технологий и данных ДЗЗ

Уметь: извлекать базовую информацию со спутниковых снимков, понимать и выполнять основные действия, связанные с цифровой обработкой изображений, применять различные виды дешифрирования.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов (очно/ заочно)	Курс			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	48/24	48/24			
В том числе:			-	-	-
Лекции	24/12	24/12			
Практические занятия (ПЗ)	24/12	24/12			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР					
Самостоятельная работа (всего)	60/84	60/84			
В том числе:			-	-	-
<i>Реферат</i>	60/84	60/84			
Контроль					
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		Зачет с оценкой			
Контактная работа (всего)	53/53	53/53			
Общая трудоемкость	часы	108/108	108/108		
	зачетные единицы	3/3	3/3		

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

1 Введение

1.1 Понятие дистанционного зондирования. Физические основы аэрокосмических методов. Методы регистрации электромагнитного излучения. Съёмочная аппаратура. Фотографические аппараты, оптико-механические и оптико-электронные сканеры, радиолокаторы бокового и кругового обзора. Носители съёмочной аппаратуры. Виды съёмок в зависимости от используемых носителей: аэросъёмка и космическая съёмка. Классификация аэрокосмических снимков в зависимости от обзорности, масштаба, пространственного разрешения, спектрального диапазона и технологии получения снимков.

1.2 Основные характеристики доступных в настоящее время данных дистанционного зондирования из космоса. Выбор материалов космических съёмок. Интернет-ресурсы и интернет-каталоги космических снимков. Выбор программных пакетов. Методы обработки космических снимков. Предмет и сущность дешифрирования космических снимков. Виды дешифрирования. Визуальное и автоматизированное (компьютерное) дешифрирование. Методика выявления изменений по снимкам.

2 Примеры использования дистанционных методов в задачах гидрометеорологии

2.1 Аэрозольно-дымовые загрязнения. Выявление локальных источников загрязнения. Регистрация дымных шлейфов от труб. Определение площадей распространения и степени аэрозольно-дымовых загрязнений. Определение загрязнения снежного покрова вокруг

городов. Выявление тепловых аномалий и тепловых выбросов крупных производств и ТЭЦ в мегаполисах.

2.2 Расчет интенсивности осадков, испарения с земной поверхности и запаса воды в снеге с применением космической информации. Выявление границ областей устойчивого снежного покрова. Определение состояния снега. Выявление границы схода снежного покрова.

2.3 Паводки и наводнения по спутниковым данным. Определение зон затоплений и размеров затапливаемых площадей при наводнениях в поймах больших рек с использованием космической информации. Мониторинг процессов затопления во время половодий и паводков. Применение данных космических съемок при моделировании гидрометеорологических процессов.

2.4 Оценка ледовой обстановки рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов. Установление возраста льдов и определение возрастного состава льдов. Выявление и оценка пространств чистой воды среди льда (разводье, полынья, промоина и др.). Оценка стадии таяния льдов. Выявление неравномерности схода льда на реках (вскрытия). Выявление ледовых заторов на реках и др.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
1	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	1 (1.1, 1.2)	2 (2.1, 2.2, 2.3, 2.4)						

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах (очно/заочно)					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	1	1.1	4/2				15/22	19/24
2.	1	1.2	4/2				15/22	19/24
3.	2	2.1	4/2	6/3			15/20	25/25
4.	2	2.2	4/2	6/3				10/5
5.	2	2.3	4/2	6/3			15/20	25/25
6.	2	2.4	4/2	6/3				10/5
	Всего		24/12	24/12			60/84	108/108

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.) (очно/заочно)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	2(2.1)	Определение загрязнения снежного покрова вокруг городов.	6/3	Оценка по БРС (от 0 до 10)	ОПК-1, ПК-4,

				баллов)	УК-2
2.	2 (2.2)	Расчет элементов водного баланса с применением космической информации	6/3	Оценка по БРС (от 0 до 10 баллов)	ОПК-1, ПК-4, УК-2
3.	2 (2.3)	Определение зон затоплений и размеров затопляемых площадей при наводнениях в поймах больших рек с использованием космической информации	6/3	Оценка по БРС (от 0 до 10 баллов)	ОПК-1, ПК-4, УК-2
4.	2 (2.4)	Оценка ледовой обстановки рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов	6/3	Оценка по БРС (от 0 до 10 баллов)	ОПК-1, ПК-4, УК-2
	Итого:		24/12		

6.1. План самостоятельной работы

№ нед.	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов (очно/заоч)
1-4	1(1.1)	Реферат	Реферат на тему: «Классификация аэрокосмических снимков в зависимости от обзорности, масштаба, пространственного разрешения, спектрального диапазона и технологии получения снимков»	о-1, 2, 3, интернет	15/22
5-8	1 (1.2)	Реферат	Задание поисково-исследовательского характера на тему: «Выбор материалов космических съемок для решения различных прикладных задач гидрометеорологии. Интернет-ресурсы и интернет-каталоги космических снимков»	интернет	15/22
9-14	2 (2.1)	Реферат	Реферат на тему: «Выявление локальных источников загрязнения по материалам космической съемки»	о-1, 2, д-6, 7, интернет	15/20
15-18	2 (2.3)	Реферат	Реферат на тему: «Применение данных космических съемок при моделировании гидрометеорологических процессов»	о-1, 2, 3, д-4, 6, 8, интернет	15/20
	Итого:				60/84

Примечание: в указанной литературе: о – основная, д – дополнительная

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Цель самостоятельного задания – изучить определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала аспиранту необходимо написать рефераты и выполнить задание поисково-исследовательского характера на заданные темы. Проверка самостоятельной работы осуществляется в часы проверки КСР (согласно графику еженедельных консультаций).

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной БРС (каждый реферат и задание поисково-исследовательского характера может быть оценено от 0 до 5 баллов в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – аспиранту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются в журнале преподавателя и в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости аспирантов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ аспиранту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика рефератов

«Классификация аэрокосмических снимков в зависимости от обзорности, масштаба, пространственного разрешения, спектрального диапазона и технологии получения снимков»

«Выбор материалов космических съемок для решения различных прикладных задач гидрометеорологии. Интернет-ресурсы и интернет-каталоги космических снимков»

«Выявление локальных источников загрязнения по материалам космической съемки»

«Применение данных космических съемок при моделировании гидрометеорологических процессов»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1) **Сутырина, Екатерина Николаевна.** Дистанционное зондирование Земли [Текст] : учеб. пособие / Е. Н. Сутырина ; рец.: Д. И. Стом, О. А. Бархатова ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 165 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 164-165. - ISBN 978-5-9624-0801-9 : 270.00 р.

2) **Чандра, А. М.** Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - М. : Техносфера, 2010. - 307 с. : [8] вкл. л. цв. ил., ил. ; 25 см. - (Мир наук о Земле). - ISBN 978-5-94836-178-9 : 425.25 р., 466.08 р.

3) **Корчуганова, Н. И.** Дистанционные методы геологического картирования : учебник / Н. И. Корчуганова, А. К. Корсаков ; Рос. гос. геологоразвед. ун-т им. Серго Орджоникидзе. - М. : Университет, 2010. - 287 с. : [8] вкл. л. цв. ил., ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 287. - ISBN 978-5-98227-513-4 : 392.00 р., 494.77 р., 392.21 р.

б) дополнительная литература

4) **Злобин, Владимир Константинович.** Обработка аэрокосмических изображений [Текст] / В. К. Злобин, В. В. Еремеев. - М. : Физматлит, 2006. - 286 с. : ил., цв.ил. ; 24 см. - ISBN 5-9221-0739-9 : 424.50 р.

5) **Пластинин, Леонид Александрович.** Основы дистанционного зондирования и космического картографирования Земли [Текст] : учеб. пособие / Л. А. Пластинин, В. М. Плюсин ; Иркутский гос. техн. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2006. - 115 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 114-115. - 50.00 р

6) **Рис, У. Г.** Основы дистанционного зондирования [Текст] / У. Г. Рис ; Пер. с англ. М. Б. Кауфмана, А. А. Кузьмичевой. - 2-е изд. - М. : Техносфера, 2006. - 335 с. : [5] вкл. л. ил., ил. ; 24 см. - (Мир наук о Земле). - ISBN 5-94836-094-6 : 442.49 р

7) **Колосов, Юрий Михайлович.** Некоторые тенденции развития международного космического права [Текст] : учеб. пособие / Ю. М. Колосов, И. Ю. Штодина ; Московский гос. ин-т междунар. отношений (ун-т) МИД РФ, Каф. междунар. права. - М. : Изд-во МГИМО (Университет) МИД России, 2006. - 95 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 92-95. - ISBN 5-9228-0219-4 : 121.10 р.

8) **Шовенгердт, Роберт А.** Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Текст] : [учеб. пособие] / Р. А. Шовенгердт ; пер. с англ.: А. В. Кирюшин, А. И. Демьяников. - М. : Техносфера, 2010. - 556 с. : [16] вкл. л. цв. ил., ил. ; 25 см. - (Мир наук о Земле). - Библиогр.: с. 555-556. - ISBN 978-5-94836-244-1 : 872.47 р.

в) программное обеспечение

Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.

Mapinfo Professional - Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 г. –

MicroDEM – распространяется бесплатно и представляет собой простое и эффективное средство для доступа, визуализации и анализа пространственных данных. В пакете программ MicroDEM реализован экспорт выбранной области файла в формате GeoTIFF в файл реляционной базы геоданных, с последующей возможностью построения запросов, применения средств статистической обработки рядов данных, процедур фильтрации по высотным отметкам, широте и долготе и т. д.;

MultiSpec – распространяемая бесплатно ГИС, позволяет открывать, просматривать и обрабатывать многозональные, а также гиперспектральные снимки (получаемые, например, сканерами AVIRIS с самолетных носителей и MODIS со спутников Terra и Aqua), а также снимки с радиометрическим разрешением больше 8 бит/пиксел (например, QuickBird, GeoEye – 11 битов). Обладает стандартными средствами визуализации, преобразований и классификации многозональных аэрокосмических снимков;

ILWIS – свободно распространяемый ГИС-пакет, который обеспечивает не только операции по обработке снимков, включая их геометрические преобразования и координатную привязку, но также и работу с картами в векторном формате;

Программное обеспечение ScanExImage Processor - для проведения исследований, которое имеет широкий набор функций для классификации необходимых при дешифрировании типов подстилающей поверхности, анализа временных изменений территорий, их обработки статистическими методами и возможностями моделирования гидрологических процессов;

Программа Microsoft Office Excel для выполнения расчетных и расчетно-графических практических работ и графического представления материалов и результатов.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

(перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Издательство Лань» (Информационное письмо от 13.09.2013 г.)

<https://isu.bibliotech.ru/> - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех» (ООО «ИЦ ЮРАЙТ-Восток» № 39 от 03.06.2015 г.-5 назв., ООО «Издательство КноРус» № 40 от 02.06.2015 г. – 5 назв., ООО ОИЦ «Академия» № 22 от 14.04. 2015 г. -16 назв., ООО «Издательство КноРус» № 88 от 01.09.2015 г. – 1 назв.)

<http://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (Контракт № 111от 18.11.2014 г.)

<http://ibooks.ru> - ЭБС «Айбукс.ru/ibooks.ru» (Контракт № 11-08/15к/87 от 10.09.15 г.)

<http://www.sciencemag.org> - Научная база данных SCIENCE –ONLINE- SCINCE-NOW (Информационное письмо ГПНТБ от 28.10.14 г.)

<http://www.nature.com> - Научная база данных Nature (Информационное письмо ГПНТБ от 28.10.14 г.)

<http://ingrid.Idgo.colombia.edu/> - Библиотека климатических данных (IRILDEO);

<http://www.ncdc.noaa.gov> - Всемирный центр метеорологических и океанографических данных (NOAA);

<http://rst.gsfc.nasa.gov/>

<http://gis-lab.info/>

<http://mapexpert.com.ua/>

<http://www.gisdevelopment.net/tutorials/tuman008.htm>

<http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/>

<http://www.iki.rssi.ru/asp/>

<http://www.geodinamika.ru/main/avia/distance-zond/>

<http://www.ntsomz.ru/>
<http://www.scanex.ru/ru/index.html>
<http://galspace.spb.ru/nature.file/dzz.html>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и консультаций. Мультимедийное оборудование. Аудиовизуальные материалы. Компьютерный класс с доступом в Интернет для проведения практических и самостоятельных работ. Специализированное программное обеспечение для просмотра и обработки данных дистанционного зондирования. Космоснимки разных съемочных систем, специализированное программное обеспечение для и дешифрирования снимков.

10. Образовательные технологии:

В процессе преподавания данной дисциплины применяется лекционное обучение, обучение с помощью аудиовизуальных технических средств, расчетные и расчетно-графические практические работы и практические работы с применением компьютерного оборудования и специализированного программного обеспечения для просмотра и дешифрирования снимков.

11. Оценочные средства (ОС):

Оценочные средства для входного контроля (могут быть в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами).

Входной контроль не предусмотрен.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний аспирантов:

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета: анализ и оценка результатов выполненных практических работ, заданий для самостоятельной работы аспирантов (проверка во время аудиторных занятий результатов выполненных практических работ, а также проверка в часы КСР составленных эссе по заданной тематике).

Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций: *ОПК-1, ПК-4, УК-2*.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра по темам и разделам, указанным в программе, в форме защиты практических работ и самостоятельных работ. По результатам опроса выставляется оценка в баллах.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

Зачет с оценкой проводится письменно в форме тестового задания из 20 *вопросов открытого типа* и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос (максимально 40 баллов за тест).

К зачету допускаются аспиранты, набравшие 40 баллов и более за выполнение практических и самостоятельных работ.

Балльно-рейтинговая система: 60–70 баллов – удовлетворительно, 71–85 – хорошо, 86–100 – отлично.

Оценочные средства для промежуточной аттестации должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций: *ОПК-1, ПК-4, УК-2*.

Демонстрационный вариант теста с вопросами открытого типа

1 Для картирования лесных выделов при лесоустроительных работах в масштабе 1 : 50 000 лучше использовать снимки пространственным разрешением не ниже...

2 Назовите наиболее важное преобразование, которое нужно выполнить для получения карты распределения температуры на Земной поверхности.

3 Почвенная линия – это...

4 Альбедо – это...

5 Тепловые каналы космоснимков используют длины волн, измеряемые десятками...

6 Что такое дешифрирование?

7 Для каких спутников координаты подспутниковой точки остаются неизменными?

8 На какой орбите спутник пролетает над конкретной точкой в одно и то же время?

9 Как меняется пространственное разрешение съемочной аппаратуры геостационарных спутников при удалении от подспутниковой точки?

10 Для каких спутников характерный размер полосы обзора составляет 2700 км?

11 Для каких спутников характерно пространственное разрешение в 1 км?

12 SAR - это...

13 Какое максимальное значение яркости может быть у цифрового изображения с радиометрическим разрешением 8 бит?

14 На снимках в каком диапазоне яркость пикселя зависит от температуры поверхности?

15 На снимке в каком диапазоне наиболее выражен контраст между растительностью и водными объектами?

16 Перечислите основные причины геометрических искажений космических снимков.

17 По снимкам за какой период лучше производить оценку выбросов загрязняющих веществ от промышленных предприятий и транспорта?

18 Какое наклонение орбиты геостационарного спутника?

19 Какие спутники обеспечивают самое высокое временное разрешение?

20 Для каких объектов значение нормализованного дифференциального вегетационного индекса близко к нулю?

Тематика вопросов для самостоятельной работы

Понятие дистанционного зондирования.

Методы регистрации электромагнитного излучения. Съемочная аппаратура. Фотографические аппараты, оптико-механические и оптико-электронные сканеры, радиолокаторы бокового и кругового обзора.

Носители съемочной аппаратуры. Виды съемок в зависимости от используемых носителей: аэросъемка и космическая съемка.

Классификация аэрокосмических снимков в зависимости от обзорности, масштаба, пространственного разрешения, спектрального диапазона и технологии получения снимков.

Виды дешифрирования аэрокосмических снимков: морфографическое, морфометрическое, инструментальное, автоматизированное.

Полевое дешифрирование. Метод ключевых участков и маршрутных исследований. Аэровизуальное дешифрирование. Подспутниковые наблюдения. Камеральное дешифрирование. Комбинированное дешифрирование. Эталонирование и экстраполяция результатов дешифрирования. Надежность дешифрирования.

Этапы компьютерной технологии дешифрирования. Математические методы компьютерного дешифрирования. Программные средства.

Выявление границ областей устойчивого снежного покрова. Определение состояния снега. Выявление границы схода снежного покрова.

Выявление неравномерности схода льда на реках (вскрытия). Выявление ледовых заторов на реках и др.

Применение данных космических съемок при моделировании гидрометеорологических процессов

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

1) Понятие дистанционного зондирования. Активные и пассивные методы дистанционного зондирования Земли.

2) Съёмочная аппаратура. Фотографические аппараты, оптико-механические и оптико-электронные сканеры, радиолокаторы бокового и кругового обзора.

3) Носители съёмочной аппаратуры. Виды съёмок в зависимости от используемых носителей: аэросъёмка и космическая съёмка.

4) Классификация аэрокосмических снимков в зависимости от обзорности, масштаба, пространственного разрешения, спектрального диапазона и технологии получения снимков.

5) Предмет и сущность дешифрирования аэрокосмических снимков. Виды дешифрирования.

6) Метод ключевых участков и маршрутных исследований.

7) Эталонирование и экстраполяция результатов дешифрирования.

8) Этапы компьютерной технологии дешифрирования. Математические методы компьютерного дешифрирования. Программные средства.

9) Надежность дешифрирования.

10) Паводки и наводнения по спутниковым данным. Определение зон затоплений и размеров затопляемых площадей при наводнениях в поймах больших рек с использованием космической информации.

11) Выявление границ областей устойчивого снежного покрова. Определение состояния снега. Выявление границы схода снежного покрова.

12) Оценка зон техногенного загрязнения в сфере влияния городов с использованием спутниковых съемок.

13) Установление возраста льдов и определение возрастного состава льдов, выявление и оценка пространств чистой воды среди льда (разводье, полынья, промоина и др.). Оценка стадии таяния льдов по ДЗЗ.

14) Выявление неравномерности схода льда на реках (вскрытия). Выявление ледовых заторов на реках и др. по ДЗЗ.

15) Аэрозольно-дымовые загрязнения. Выявление локальных источников загрязнения. Регистрация дымных шлейфов от труб. Определение площадей распространения и степени аэрозольно-дымовых загрязнений.

16) Применение данных космических съемок при моделировании гидрометеорологических процессов

17) Расчет интенсивности осадков, испарения с земной поверхности с применением космической информации.

Программа оценивания контролируемой компетенции:

Тема или раздел дисциплины	Формируемый признак компетенции	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²	
				ТК ³	ПА ⁴
1 Введение	ОПК-1 ПЗ: знать современные методологические подходы и компьютерные технологии обработки спутниковых данных ПК-4 ПЗ: знать основные виды дистанционных съемок и области применения спутниковых данных ПК-4 ПВ: владеть методами решения задач автоматизированного картографирования с использованием ГИС-технологий и данных ДЗЗ	Знает современные методологические подходы и компьютерные технологии обработки спутниковых данных. Знает основные виды дистанционных съемок. Владеет методами решения задач автоматизированного картографирования с использованием ГИС-технологий и данных ДЗЗ	Предоставил реферат и результаты выполнения задания поисково-исследовательского характера	Реферат и результаты выполнения задания поисково-исследовательского характера	Зачет с оценкой в форме теста
2 Примеры использования дистанционных методов в задачах охраны окружающей среды	ОПК-1 ПУ: уметь выполнять основные действия, связанные с цифровой обработкой изображений, применять различные виды дешифрирования. УК-2 БУ: уметь извлекать базовую информацию со спутниковых снимков УК-2 БВ: владеть методами обобщения и анализа данные дистанционных наблюдений, ПК-4 ПЗ: знать основные виды дистанционных съемок и области применения спутниковых данных	Умеет выполнять обработку спутниковых данных для восстановления гидрометеорологических параметров. Умеет извлекать информацию об аэрозольно-дымовых загрязнениях, интенсивности осадков и испарения, зонах затопления, ледовой обстановке со спутниковых снимков. Владеет методами обобщения и анализа данные дистанционных наблюдений. Знает основные области применения спутниковых данных в задачах гидрометеорологии	Предоставил 2 реферата и результаты выполнения 4 практических работ	2 реферата, 4 практические работы	

**Оценочные средства для оценки текущей успеваемости студентов
Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине**

Тема или раздел дисциплины	Индекс и уровень формируемой компетенции или дескриптора	ОС	Содержание задания	Оценка в баллах по БРС
1 Введение	ОПК-1 ПЗ ПК-4 ПЗ ПК-4 ПВ	Реферат	Реферат на тему: «Классификация аэрокосмических снимков в зависимости от обзорности, масштаба, пространственного разрешения, спектрального диапазона и технологии получения снимков»	0-5
		Задание поисково-исследовательского характера	Задание поисково-исследовательского характера на тему: «Выбор материалов космических съемок для решения различных задач гидрометеорологии. Интернет-ресурсы и интернет-каталоги космических снимков»	0-5
2 Примеры использования дистанционных методов в задачах охраны окружающей среды	ОПК-1 ПУ УК-2 БУ УК-2 БВ ПК-4 ПЗ	Практическая работа	Определение загрязнения снежного покрова вокруг городов.	0-10
		Практическая работа	Расчет элементов водного баланса с применением космической информации	0-10
		Практическая работа	Определение зон затоплений и размеров затапливаемых площадей при наводнениях в поймах больших рек с использованием космической информации	0-10
		Практическая работа	Оценка ледовой обстановки рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов	0-10
		Реферат	Реферат на тему: «Выявление локальных источников загрязнения по материалам космической съемки»	0-5
		Реферат	Реферат на тему: «Применение данных космических съемок при моделировании гидрометеорологических процессов»	0-5

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие/несоответствие	Зачет
ОПК-1	Знает современные методологические подходы и компьютерные технологии обработки спутниковых данных. Умеет выполнять обработку спутниковых данных для восстановления гидрометеорологических параметров.	Подготовлены рефераты на заданные темы. Темы рефератов раскрыты полностью. При написании рефератов использовалась основная и дополнительная литература. Выполнены практические работы. При выполнении работ освоен необходимый теоретический материал, практические работы правильно выполнены, результаты корректно представлены.		
УК-2	Умеет извлекать информацию об аэрозольно-дымовых загрязнениях, интенсивности осадков и испарения, зонах затопления, ледовой обстановке со спутниковых снимков. Владеет методами обобщения и анализа данные дистанционных наблюдений.	Подготовлены рефераты на заданные темы. Темы рефератов раскрыты полностью. При написании рефератов использовалась основная и дополнительная литература. Выполнены практические работы. При выполнении работ освоен необходимый теоретический материал, практические работы правильно выполнены, результаты корректно представлены.		
ПК-4	Знает основные виды дистанционных съемок. Знает основные области применения спутниковых данных в задачах гидрометеорологии. Владеет методами решения задач автоматизированного картографирования с использованием ГИС-технологий и данных ДЗЗ	Подготовлены рефераты на заданные темы. Темы рефератов раскрыты полностью. При написании рефератов использовалась основная и дополнительная литература. Выполнены задание поисково-исследовательского характера и практические работы. При выполнении работ освоен необходимый теоретический материал, практические работы правильно выполнены, результаты корректно представлены.		

Виды заданий, позволяющие оценить знания, умения, владения и сформированность компетенций

Темы практических работ

Расчет элементов водного баланса с применением космической информации

Определение зон затоплений и размеров затопливаемых площадей при наводнениях в поймах больших рек с использованием космической информации

Оценка ледовой обстановки рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов

Темы рефератов и задания поисково-исследовательского характера

«Классификация аэрокосмических снимков в зависимости от обзорности, масштаба, пространственного разрешения, спектрального диапазона и технологии получения снимков»

«Выбор материалов космических съемок для решения различных прикладных задач гидрометеорологии. Интернет-ресурсы и интернет-каталоги космических снимков»

«Выявление локальных источников загрязнения по материалам космической съемки»

«Применение данных космических съемок при моделировании гидрометеорологических процессов»

Разработчик:



(подпись)

доцент кафедры гидрологии
и охраны водных ресурсов
(занимаемая должность)

Сутырина Е.Н.
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов

«19» сентября 2014 г.

Протокол № 1 Зав. кафедрой  _____

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2015/2016 учебный год**

К рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.2.1 Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры) 05.06.01 Науки о Земле

1. В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения:

В п.7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

дополнительная литература:

Барашкова Н.К. Атмосферные процессы: динамика, численный анализ, моделирование / Н.К. Барашкова, Л.И. Кижнер, Кужевская И.В. – Изд-во Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2012. – 321 с.

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета, протокол № 6 от 03 июля 2015 г.

Зав. кафедрой:
гидрологии и природопользования

 Аргучинцева А.В.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2016/2017 учебный год**

К рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.2.1 Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры) 05.06.01 Науки о Земле

1. В соответствии с приказом Минобрнауки России №1455 от 07.12.2015 г. о переименовании федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ИГУ») в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ИГУ») читать наименование вуза в новой редакции.

2. В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:
Нет изменений

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета, протокол №6 от 04 июля 2016 г.

Зав. кафедрой:
гидрологии и природопользования


_____ Аргучинцева А.В.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2018/2019 учебный год**

К рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.2.1 Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры) 05.06.01 Науки о Земле

1. В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения:

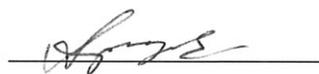
Нет дополнений

2. В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

Нет изменений

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета, протокол № 6 от 28 февраля 2018 г.

Зав. кафедрой:
гидрологии и природопользования



Аргучинцева А.В.