



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВПО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии Направление подготовки

05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки

Информационные технологии в гидрометеорологии

Квалификация выпускника - магистр

Форма обучения - очная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.

Председатель, канд. геогр. наук, доцент

 С.Ж. Воложжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования:

Протокол №11 от 12.05.2023.

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Иркутск 2023 г

Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	5
4.3 Содержание учебного материала	6
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	8
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
а) перечень литературы	8
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	9
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	9
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	9
6.2. Программное обеспечение	10
6.3. Технические и электронные средства обучения:	10
VII. Образовательные технологии	10
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	10

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель: Сформировать основы знаний по дистанционному зондированию Земли с учетом новейших разработок в этой отрасли знаний; научить дешифрировать 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.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) **Б1.В.ДВ.02.01 Дистанционные методы измерений в гидрометеорологии** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Совокупность разделов, включенных в программу данного курса, представляет собой важный этап единой системы подготовки магистров в области гидрометеорологии.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерные технологии в гидрометеорологии.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-5: Способен проводить анализ текущего состояния и ожидаемых гидрометеорологических параметров с использованием программных средств, геоинформационных технологий и методов дешифрирования космических снимков облачности и подстилающей поверхности Земли	ИДК Б-ПК-5.2 Владеет методами дешифрирования космических снимков облачности и подстилающей поверхности Земли	Знать: основные виды дистанционных съемок и области применения спутниковых данных; Уметь: извлекать базовую информацию со спутниковых снимков, применять различные виды дешифрирования Владеть: методами обобщения и анализа данных дистанционных наблюдений.
ПК-7: Способен использовать программные средства, гидрометеорологические информационные системы и выходные данные Росгидромета для решения производственных и научно-исследовательских задач	ИДК Б-ПК-7.2 Использует методы визуализации данных, графические и статистические методы анализа гидрометеорологической информации	Знать: современные методологические подходы и компьютерные технологии обработки спутниковых данных; Уметь: выполнять основные действия, связанные с цифровой обработкой изображений; Владеть: программными средствами для обработки и анализа спутниковых данных

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов

Форма промежуточной аттестации: зачёт

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися					
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие	Консультация	КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.1	Понятие дистанционного зондирования.	2	11		3				8	Реферат
1.2	Предмет и сущность дешифрирования аэрокосмических снимков.	2	13		4		1		8	Реферат
2.1	Изучение водосборных территории водных объектов с применением дистанционных методов.	2	14		3	5	1		5	Отчет по выполнению практической работы, Реферат
2.2	Определение параметров осадков, испарения, состояния снежного покрова	2	15		4	5	1		5	Отчет по выполнению практической работы, Реферат
2.3	Изучение гидрофизических характеристик рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов.	2	19		4	8	1		6	Отчет по выполнению практических работ, Реферат
	Контроль		0							
	ИТОГО		72		18	18	4		32	зачет

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное сред-ство	Учебно-методическое обеспечение са-мостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	1 (1.1, 1.2)	Реферат на тему: «Открытые интернет-ресурсы спутниковой информации» (описать не менее 5 ресурсов)	До начала промежуточной атте-стации	16	Оценка реферата на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	осн. – 1-3 доп. – 1-5
2	2 (2.1; 2.2; 2.3)	Обзор - реферат по научным статьям в количестве не менее 3-х за последние 5 лет, посвящённые (выбрать): -определение гидрографических характери-стик водосборов; - распознавание водных объектов; - определению параметров термического режима водоема; - оценке теплового загрязнения крупных во-доемов; -изучению мезомасштабных динамических явлений на поверхности водоёмов; -оценке гидрооптических показателей водо-ёмов; -расчету интенсивности осадков; -оценке интенсивности испарения с земной поверхности; -определению запаса воды в снеге с применением космической информации. Дать краткую характеристику изложенных в статьях методов. Указать их достоинства и недостатки	До начала промежуточной атте-стации	16	Оценка реферата на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	осн. – 1-3 доп. – 1-5

4.3. Содержание учебного материала

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. Программные средства для обработки данных дистанционного зондирования.

1.2 Предмет и сущность дешифрирования аэрокосмических снимков. Виды дешифрирования: 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.

2 Примеры использования дистанционных методов для изучения водных объектов

2.1 Изучение водосборных территории водных объектов с применением дистанционных методов. Определение параметров водосборной территории: высотных характеристик, озёрности, заболоченности, залесённости по ДДЗ.

2.2 Определение параметров осадков, испарения, состояния снежного покрова. 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. Оценка зон техногенного загрязнения на речных водосборах в сфере влияния городов с использованием спутниковых съёмок.

2.3 Изучение гидрофизических характеристик рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов. 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 (вскрытия). Выявление ледовых заторов на реках и др. Определение параметров термического режима, теплового загрязнения и тепловой инерции водной поверхности крупных водоемов. Мезомасштабные динамические явления на поверхности озер и водохранилищ: апвеллинг, термобар, перераспределение речных вод притоков, вихревые образования и т.д. Оценка гидрооптических показателей озер и водохранилищ. «Цветение воды».

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	2(2.1)	Определение параметров водосборной территории: высотных характеристик, озёрности, заболо-	5	-	Отчет по выполнению практической работы (оценка в баллах на	ИДК Б-ПК-5.2 ИДК Б-ПК-7.2

		ченности, залесенности по ДДЗ.			educa.isu.ru: от 0 до 10 баллов)	
2.	2 (2.2)	Оценка зон техногенного загрязнения на речных водосборах в сфере влияния городов с использованием спутниковых съемок	5	-	Отчет по выполнению практической работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 10 баллов)	ИДК Б-ПК-5.2 ИДК Б-ПК-7.2
3.	2 (2.3)	Оценка ледовой обстановки рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов.	4	-	Отчет по выполнению практической работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 10 баллов)	ИДК Б-ПК-5.2 ИДК Б-ПК-7.2
4.	2 (2.3)	Изучение мезомасштабных динамических явлений на поверхности озер	4	-	Отчет по выполнению практической работы (оценка в баллах на educa.isu.ru: от 0 до 10 баллов)	ИДК Б-ПК-5.2 ИДК Б-ПК-7.2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1.	1(1.1, 1.2)	Реферат на тему: «Открытые интернет-ресурсы спутниковой информации» (описать не менее 5 ресурсов)	ПК-5 ПК-7	ИДК Б-ПК-5.2 ИДК Б-ПК-7.2
2.	2 (2.1; 2.2; 2.3)	Написать обзор - реферат по научным статьям в количестве не менее 3-х за последние 5 лет, посвященные (выбрать): -определение гидрографических характеристик водосборов; - распознавание водных объектов; - определению параметров термического режима водоема; - оценке теплового загрязнения крупных водоемов; -изучению мезомасштабных динамических явлений на поверхности водоёмов; -оценке гидрооптических показателей водоёмов; -расчету интенсивности осадков; -оценке интенсивности испарения с земной поверхности; -определению запаса воды в снеге с применением космической информации. Дать краткую характеристику изложенных в статьях методов. Указать их достоинства и недостатки	ПК-5 ПК-7	ИДК Б-ПК-5.2 ИДК Б-ПК-7.2

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы – изучить определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала студенту необходимо написать рефераты на заданные темы. Проверка самостоятельной работы осуществляется путем размещения студентом рефератов на портале educa.isu.ru.

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждый реферат может быть от **0 до 10 баллов** в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – студенту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются на портале educa.isu.ru в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту 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 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).

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

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: цИзд-во ИГУ, 2013. - 165 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 164-165. - ISBN 978-5-9624-0801-9 : 270.00 р. (36 экз.) +

2) Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - М.: Техносфера, 2008. - 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. Имеются экземпляры в отделах: всего 6 : нф (1), геохим (5) +

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, 2009. - 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. 26 экз. +

дополнительная литература

1) Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, В. Н. Тяпкин, Ю. Л. Фатеев. — Красноярск : СФУ, 2014. — 196 с. — ISBN 978-5-7638-3084-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64590> (дата обращения: 16.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. +

2) Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений : учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подкорытова, А. Ф. Николаев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 186 с. — ISBN 978-5-9961-1180-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/88573> (дата обращения: 16.05.2020). — Режим

доступа: для авториз. пользователей.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Издательство Лань»
<https://isu.bibliotech.ru/> - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»
<http://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»
<http://ibooks.ru> - ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru»
<http://www.sciencemag.org> - Научная база данных SCIENCE –ONLINE- SCINCE-NOW
<http://www.nature.com> - Научная база данных Nature
<http://ingrid.Idgo.colombia.edu/> - Библиотека климатических данных (IRILDEO);
<http://www.ncdc.noaa.gov> - Всемирный центр метеорологических и океанографических данных (NOAA);
Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды,
<http://www.meteorf.ru>;
Сайт Международной картографической Ассоциации, <http://icaci.org/>;
Сайт ГИС-Ассоциации России, www.gisa.ru;
Сайт «DATA+», www.dataplus.ru;
Сайт инженерно-технологического центра Сканекс, www.scanex.ru/en/;
<http://www.geol.irk.ru/>
<https://explorer.earthengine.google.com>
<http://gis-lab.info/>
<http://www.mdpi.com/journal/remotesensing/>
<http://www.iki.rssi.ru/asp/>
<http://www.ntsomz.ru/>
<http://galspace.spb.ru/nature.file/dzz.html>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

6.2. Программное обеспечение:

- Google Earth - распространяемый бесплатно программный комплекс, созданный на основе трёхмерной модели Земли, позволяющий обрабатывать, анализировать и визуализировать геоданные на основе спутниковых фотографий высокого разрешения, предоставляя доступ к космофотоснимкам, ГИС-данным, панорамам просмотра улиц, историческим снимкам, обладает инструментарием для картометрических измерений (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- QGIS — свободная кроссплатформенная геоинформационная система для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации. (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- 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;
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).

- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно). Материалы – программы обработки массивов данных: программа «Эколог», Программа расчета загрязнения атмосферы «ЭКО-Центр», авторские программы.

6.3. Технические и электронные средства:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	1.1 Понятие дистанционного зондирования.	Лекция / Самостоятельная работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	11
2	1.2 Предмет и сущность дешифрирования аэрокосмических снимков.	Лекция / Самостоятельная работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	12
3	2.1 Изучение водосборных территории водных объектов с применением дистанционных методов.	Лекция/ Практическая работа/ Самостоятельная работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	13
4	2.2 Определение параметров осадков, испарения, состояния снежного покрова	Лекция/ Практическая работа/ Самостоятельная работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	14
5	2.3 Изучение гидрофизических характеристик рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов.	Лекция/ Практическая работа/ Самостоятельная работа	Информационные технологии / Контекстное обучение	18

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены

Оценочные средства текущего контроля

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
1.1 Понятие дистанционного зондирования.	Знает понятие дистанционного зондирования, физические основы аэрокосмических методов и методы регистрации электромагнитного излучения.	Владеет материалом данного раздела. Написал реферат с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ПК-5 ИДК Б-ПК-5.2 ПК-7 ИДК Б-ПК-7.2

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	Владеет представлениями о современных программных средствах для обработки и анализа спутниковых данных		
1.2 Предмет и сущность дешифрирования аэрокосмических снимков.	Знает компьютерные технологии обработки спутниковых данных, предмет и сущность дешифрирования аэрокосмических снимков, виды дешифрирования. Владеет представлениями об этапах и методах компьютерного дешифрирования, методах обобщения и анализа данных дистанционных наблюдений.	Владеет материалом данного раздела. Написал реферат с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ПК-5 ИДК Б-ПК-5.2 ПК-7 ИДК Б-ПК-7.2
2.1 Изучение водосборных территории водных объектов с применением дистанционных методов.	Знает основные области применения спутниковых данных при изучении водосборных территории Умеет определять параметров водосборной территории по ДДЗ	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не ниже «Удовлетворительно» Написал реферат с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ПК-5 ИДК Б-ПК-5.2 ПК-7 ИДК Б-ПК-7.2
2.2 Определение параметров осадков, испарения, состояния снежного покрова	Знает основные области применения спутниковых данных при определении элементов водного баланса Умеет извлекать базовую информацию со спутниковых снимков для определения характеристик осадков, испарения, снежного покрова	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не ниже «Удовлетворительно» Написал реферат с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ПК-5 ИДК Б-ПК-5.2 ПК-7 ИДК Б-ПК-7.2
2.3 Изучение гидрофизических характеристик рек, озер и водохранилищ с применением дистанционных методов.	Знает основные области применения спутниковых данных при изучении гидрофизических характеристик рек, озер и водохранилищ Умеет определять гидрофизические параметры водных объектов	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не ниже «Удовлетворительно» Написал реферат с оценкой не ниже «Удовлетворительно»	ПК-5 ИДК Б-ПК-5.2 ПК-7 ИДК Б-ПК-7.2

Критерии оценки практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций):

«Отлично»:

10 баллов: выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«Хорошо»:

8 баллов: выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«Удовлетворительно»:

6 баллов: выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«Неудовлетворительно»:

2 балла: студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

0 баллов: студент не выполнил задания практических работ.

Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (реферата) (текущий контроль, формирование компетенций):

«Отлично»:

10 баллов: работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите реферата; тема реферата раскрыта полностью; список использованных источников содержит требуемое в задании число источников;

«Хорошо»:

8 баллов: содержание работы соответствует тематике реферата; работа выполнена с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите реферата;

«Удовлетворительно»:

6 баллов: содержание реферата в целом соответствует заявленной теме; написанное реферата имеет значительные замечания; сдана с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

«Неудовлетворительно»:

4 балла: содержание реферата значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

0 баллов: работа не выполнена или не является оригинальной, не соответствует заявленной теме; выполнена не самостоятельно

***8.1.1* Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - зачета**

Темы рефератов и заданий поисково-исследовательского характера

- 1 Реферат на тему: «Открытые интернет-ресурсы спутниковой информации» (описать не менее 5 ресурсов)
- 2 Написать обзор - реферат по научным статьям в количестве не менее 3-х за последние 5 лет, посвящённые (выбрать):
 - определение гидрографических характеристик водосборов;
 - распознавание водных объектов;
 - определению параметров термического режима водоема;
 - оценке теплового загрязнения крупных водоемов;
 - изучению мезомасштабных динамических явлений на поверхности водоёмов;
 - оценке гидрооптических показателей водоёмов;
 - расчету интенсивности осадков;

-оценке интенсивности испарения с земной поверхности;

-определению запаса воды в снеге

с применением космической информации.

Дать краткую характеристику изложенных в статьях методов. Указать их достоинства и недостатки

Демонстрационный вариант теста

1. Пассивный источник энергии:
а. Солнце б. лазер с. лампа
2. Оптический диапазон включает:
а. видимую зону спектра
б. видимую и инфракрасную зоны спектра
с. видимую, ультрафиолетовую и инфракрасную зоны спектра
3. На ближнюю, среднюю и дальнюю зоны делятся: а. инфракрасная область спектра б. видимая область спектра с. ультрафиолетовая и инфракрасная области спектра
4. На синюю, зеленую и красную зоны делится ... область спектра:
а. инфракрасная
б. видимая
с. ультрафиолетовая
5. Виды взаимодействия излучения с атмосферой:
а. поглощение и отражение
б. отражение и рассеивание
с. поглощение, отражение и рассеивание
6. «Окна прозрачности атмосферы» - это
а. диапазоны спектра, которые атмосфера пропускает
б. диапазоны спектра, которые атмосфера не пропускает
с. диапазоны спектра, которые атмосфера отражает
7. Видимая область спектра $\lambda = \dots$:
а. 0,40–0,75 мкм б. 0,10–0,40 мкм с. 0,75–1000 мкм
8. Спектральная отражательная способность – это... :
а. функция, характеризующая отражательные свойства земной поверхности
б. яркость
с. график, характеризующий отражательные свойства земной поверхности
9. Преимущество данных дистанционного зондирования:
а. эффективны при исследовании небольших территорий
б. возможность получить данные о труднодоступных областях
с. возможность сразу получить трехмерную информацию об объекте
10. Пассивные съемочные системы:
а. сканерные б. радиолокационные с. лазерные
11. Возможность отдельно воспроизводить на снимке мелкие детали снимаемого объекта –
а. временная разрешающая способность
б. спектральная разрешающая способность
с. линейная разрешающая способность

12. Изображение, в котором объединены разные каналы одновременных снимков
а. мультитременной композит
б. Pan-sharpening
с. индексное изображение

13. Цвет, форма, размер – дешифровочные признаки
а. косвенные б. прямые

14. Что положено в основу дешифрирования?
а. Географические и физико-математические факторы
б. Географические и фотограмметрические факторы
с. Астрономо-геодезические и географические факторы

15. Методы дешифрирования
а. Полевое, камеральное, аэровизуальное, комбинированное
б. Полевое, полное, неполное, камеральное, аэровизуальное
с. Полевое, камеральное, аэровизуальное, полное, неполное

16. Основной прямой признак
а. Форма б. Размер с. Тон

17. Что такое текстура изображения?
а. Связь рисунка изображения объекта с его формой
б. Связь зернистости изображения и формы
с. Связь тона изображения и его рисунка

18. Алгоритм классификации с обучением
а. K-Means б. ISODATA с. расстояние Махалонобиса

19. Параметрические методы классификации
а. параллелепипедов б. ISODATA с. дерево решений

20. Что такое дешифрирование?
а. Теория получения информации об внутренних и внешних элементах местности по их изображениям
б. Теория получения информации об элементах местности по их изображениям
с. Теория и способы получения информации об элементах местности

Темы практических работ

Определение параметров водосборной территории: высотных характеристик, озерности, заболоченности, залесенности по ДДЗ.

Оценка зон техногенного загрязнения на речных водосборах в сфере влияния городов с использованием спутниковых съемок

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

Изучение мезомасштабных динамических явлений на поверхности озер

Тематика вопросов для самостоятельной работы

Понятие дистанционного зондирования.

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.

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.

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.

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

Изучение гидрофизических характеристик озер и водохранилищ с применением дистанционных методов. Определение температуры и тепловой инерции водной поверхности крупных водоемов.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

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) Определение параметров водосборной территории: высотных характеристик, озерности, заболоченности, залесенности по ДЗЗ.

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

12) Оценка зон техногенного загрязнения на речных водосборах в сфере влияния городов с использованием спутниковых съёмок..

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) Оценка гидрооптических показателей озер и водохранилищ, «цветение воды» по ДЗЗ.

16) Определение температуры и тепловой инерции водной поверхности крупных водоемов по ДЗЗ.

17) Мезомасштабные динамические явления на поверхности озер и водохранилищ по ДЗЗ: апвеллинг, термобар, перераспределение речных вод притоков, вихревые образования и т.д.

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль, формирование компетенций):

Зачет проводится в форме тестового задания средствами образовательного портала *educa.isu.ru* из 20 вопросов и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на во-

прос (максимально 40 баллов за тест). Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля по балльной системе: 60 баллов и более – «зачтено», менее 60 баллов – «незачтено».

Разработчик:



(подпись)

Доцент кафедры гидрологии и при-
родопользования

(занимаемая должность)

Е.Н. Сутырина

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология, профиль Информационные технологии в гидрометеорологии.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №11 от 12.05.2023

Зав. кафедрой



Е.Н. Сутырина

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

**Лист согласования, дополнений и изменений
в рабочую программу дисциплины
на 2024/2025 учебный год**

1. Внести изменения:

- 1) наименование п.8.1 «*Оценочные средства (ОС)*» изложить в новой редакции – «*Оценочные материалы (ОМ)*»
- 2) наименование «*Оценочные средства для входного контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы для входного контроля*»
- 3) наименование «*Оценочные средства текущего контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы текущего контроля*»

2. Внести дополнения:

- 1) Добавить в п.6.2 Программное обеспечение ссылку на реестр ПО на 2024 г. - <https://isu.ru/export/sites/isu/ru/employee/license/.galleries/docs/Reestr-PO-all-2024.xlsx>

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.