

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экологии и устойчивого развития  
Кафедра биологии и биоразнообразия

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДЕШИФРИРОВАНИЕ СНИМКОВ**

**Образовательная программа**

05.04.02 – ГЕОГРАФИЯ

Профиль подготовки  
«Дистанционное зондирование и картографирование  
природно-территориальных комплексов»

Уровень высшего образования  
**магистратура**

Форма обучения  
**очная**

Статус дисциплины: **обязательная часть,**  
**часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины «Фотограмметрия и дешифрирование снимков» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.02. – «География», профиль подготовки «Дистанционное зондирование и картографирование природно-территориальных комплексов» (уровень магистратура) от **7 августа 2020 года № 895.**

Разработчик(и): кафедра биологии и биоразнообразия,  
**Гасангаджиева Азиза Гусейновна, д.б.н., доцент**

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биологии и биоразнообразия от **«06» июля 2021 г.,**  
протокол №10.

Зав. кафедрой  Гасангаджиева А.Г.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от **«07» июля 2021 г.,** протокол №10.

Председатель  Теймурев А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением **«09» июля 2021 г.**

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Фотограмметрия и дешифрирование снимков входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки \_05.04.02 «География».

Дисциплина реализуется на факультете Институт экологии и устойчивого развития кафедрой биологии и биоразнообразия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой материалов дистанционного зондирования Земли для изучения состояния окружающей среды и составления картографического материала.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1 и ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума и промежуточный контроль в форме экзамена.

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

### Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
2	144	72	14	22		36		72	Экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Фотограмметрия и дешифрирование снимков» являются закрепление теоретических знаний и практическое знакомство с основными этапами технологии создания кадастровых планов фотограмметрическим методом с использованием аэро- или космических снимков, приобретение студентами практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Фотограмметрия и дешифрирование снимков входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки по направлению подготовки 05.04.02 «География».

Место дисциплины в структуре ОПОП:

- для успешного освоения данной дисциплины необходимо прохождение следующих дисциплин Дистанционные методы исследования окружающей среды, Картографии и геоинформатики;

- результаты изучения данной дисциплины используются при освоении дисциплин Управление земельными ресурсами и кадастр недвижимости, Геодезические работы при землеустройстве, Эколого-географическое картографирование, Проектирование и составление карт.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения)**

<b>Код и наименование компетенции из ОПОП</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Процедура освоения</b>
<b>ПК-1</b> Способен организовать и проводить полевые и изыскательские работы по получению информации физико-, социально-, экономико- и эколого-географической направленности	ПК-1.1. Организует и проводит полевые исследования по сбору первичной географической информации	<p>Знает: Основные закономерности функционирования и развития природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем района полевых исследований:</p> <p>Владеет: методами проведения комплексной диагностики состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем</p>	Выполнение лабораторно-практических заданий и индивидуального проекта
	ПК-1.2. Анализирует большие массивы информации профессионального содержания из российских и зарубежных источников по проводившимся исследованиям состояния и развития природных, природно-антропогенных и социально-экономических территориальных систем	<p>Знает: отечественный и международный опыт реализации проектов социально-экономической и экологической направленности на разных территориальных уровнях;</p> <p>Умеет: оценивать соответствие результатов выполненных работ и проектов географическим знаниям и отечественному и международному опыту проведения аналогичных работ и</p>	

		проектов; Владеет: методами анализа и систематизации информацию географической направленности	
	ПК-1.3. Определяет принципы построения информационной базы исследований, оценивает ее полноту и достоверность	Умеет: оценивать полноту и корректность географической информации, используемой в работах и проектах; Владеет: методами оценки соответствия проведенных работ и проектов критериям комплексного географического подхода	
<b>ПК-2</b> Способен использовать классические и современные методы географических наук при решении научно-исследовательских задач	ПК-2.1. Использует классические и современные методы географических исследований	Знает: стандартное программное обеспечение, используемое для подготовки документов по результатам комплексной географической оценки содержания работ и проектов; Умеет: применять общие и специализированные методы географических исследований для оценки состояния и развития природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	
	ПК-2.2. Формулирует цели и задачи исследования, этапы решения научно-исследовательских задач	Умеет: оценивать соответствие промежуточных результатов выполнения работ, оказания услуг и реализации проектов географической направленности техническому заданию	

		и календарному плану Владеет: методами оптимизации работ по выполнению проектов географической направленности	
	ПК-2.3. Выбирает приемы и методы исследования, адаптирует их в соответствии с целями и задачами научного исследования	Владеет: методами проведения комплексной диагностики состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточно й аттестации	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельн ая работа в т.ч. экзамен		
<i>Модуль 1. Основы фотограмметрии</i>									
1	Введение		2				2		
2	Физические основы аэро- и космических съемок		2				6	Устный опрос	
3	Съемочные системы		2				4	Устный опрос	
4	Теория фотограмметрической обработки снимков		2		6		16	Отчет по практической работе	
<i>Итого по модулю 1:</i>			8		6		28		
<i>Модуль 2. Основы дешифрирования снимков</i>									
1	Визуальное декодирование аэрокосмических снимков		2		8		22	Отчет по практической работе	
2	Компьютерное декодирование космических снимков		4		8		22	Отчет по практической работе	
<i>Итого по модулю 2:</i>			6		16		44		
<b>ИТОГО (144 часа)</b>			<b>14</b>		<b>22</b>		<b>72</b>	Экзамен	

#### **4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).**

##### **4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.**

###### ***Модуль 1. Управление земельными ресурсами***

###### **Тема 1. Введение**

*Содержание темы. Основные понятия и термины. История становления фотограмметрии в России и зарубежном. Нормативно-правовое обеспечение выполнения фотограмметрических работ. Место дисциплины в структуре географической науки. Взаимосвязь с другими областями науки техники.*

###### **Тема 2. Физические основы аэро- и космических съемок**

*Содержание темы. Электромагнитное излучение, используемое при аэрокосмических съемках. Объекты отражения и излучения энергии. Влияние атмосферы на съемку.*

###### **Тема 3. Съемочные системы**

*Содержание темы. Классификация съемочных систем. Основные критерии съемочных систем. Кадровая съемка. Особенности кадровых снимков. Сканерные съемка: оптико-механическая и электронная. Особенности сканерных снимков. Лазерные съемочные системы. Радиолокационные съемочные системы. Тепловая съемка.*

###### **Тема 4. Теория фотограмметрической обработки снимков**

*Содержание темы. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внешнего и внутреннего ориентирования снимков. Математический метод решения фотограмметрических задач. Теория одиночного снимка. Стереофотограмметрическая съемка. Теория пары снимков. Цифровая обработка снимков. Цифровые модели рельефа. Наземная стереографическая съемка. Топографическая и нетопографическая съемка.*

###### ***Модуль 2. Основы дешифрирования снимков***

###### **Тема 1. Визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков**

*Содержание темы. Дешифровочные признаки. Прямые дешифровочные признаки. Косвенные дешифровочные признаки. Генерализация информации. Синтез многозональных снимков. Улучшение пространственного разрешения. Этапы визуального дешифрования. Дешифрование топографическое и тематическое.*

###### **Тема 2. Компьютерное дешифрирование космических снимков**

*Содержание темы. Методы обработки снимков. Классификация и кластеризация снимков. Классификация с обучением. Классификация без обучения. Самоорганизующийся способ кластеризации ISODATA. Классификация на основе спектральных признаков. Оценка достоверности результатов классификации. Гибридная классификация. Нейросетевой анализ. Компьютерное дешифрирование разновременных снимков.*

##### ***4.3.3. Содержание лабораторно занятий по дисциплине.***

###### ***Модуль 1. Управление земельными ресурсами***

###### **Тема 1. Теория фотограмметрической обработки снимков**

*Содержание темы. В фотограмметрическом ПО Photomod Lite выполнить обработку одиночного аэроснимка. Произвести определение координат. Обработка маршрутной съемки. Создание ортофотомозаики.*

*В ПО Agisoft Photoscan обработать материалы беспилотной аэрофотосъемки. Подготовить отчет.*

### **Модуль 2. Основы дешифрирования снимков**

Тема 1. Визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков

Содержание темы. Выполнить компьютерную обработку снимков для топографического и тематического дешифрирования в ПО ScanMagic Image. Составить таблицу дешифровочных признаков. Описать свойства снимков.

Тема 2. Компьютерное дешифрирование космических снимков

Содержание темы. Выполнить компьютерное дешифрование земельного покрова методами классификации и кластеризации в ПО ScanMagic Image. Выполнить улучшение изображения: увеличение пространственного разрешения, контраста и резкости.

## **5. Образовательные технологии**

Лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определенных разделов

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа учащихся – корректировка и доработка практических работ. Форма контроля – карты и схемы для отчета по практической работе. Учебно-методическое обеспечение соответствует методическим указаниям по выполнению практических работ.

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

### **7.1. Типовые контрольные задания**

Тема 1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами. Цели и задачи фотограмметрии. Основные виды и методы фототопографических съемок.

Тема 2. Основы аэрофотосъемки. Виды аэрофотосъемки. Носители съемочной аппаратуры. Основные технические требования к топографической аэрофотосъемке.

Факторы, определяющие характер отображения объектов местности на аэроснимках. Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка. Системы координат в фотограмметрии. Преобразования координатных систем. Масштаб изображения на аэроснимке. Искажения, вызванные влиянием угла наклона аэроснимка и рельефа местности. Физические источники ошибок аэроснимка. Тема 4.

Трансформирование аэрофотоснимка. Оптические и геометрические условия фототрансформирования. Элементы трансформирования Учет рельефа при фототрансформировании. Тема 5. Дешифрование аэрофотоснимков. контрольная работа

, примерные вопросы: Дешифровочные признаки. Содержание работ по дешифрированию. Тема 6. Стереофотограмметрия. Способы стереоскопических наблюдений. Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков. Тема 7.

Фотограмметрические приборы и программы. Аналоговые фотограмметрические приборы. Аналитические фотограмметрические приборы. Специализированное программное обеспечение. Тема 8. Пространственная фототриангуляция. Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков. Точность фототриангуляционных сетей. Требования к густоте и размещению опорных точек. Технология построения

фотограмметрической сети. Тема 9. Методы цифровой фотограмметрии. Способы получения цифровых изображений. Характеристики цифрового изображения. Технология построения фотограмметрической сети. Стереоскопические наблюдения цифровых изображений. Тема 10. Автоматическое и полуавтоматическое дешифрование данных

дистанционного зондирования в современных программных продуктах. Тема 11. Дешифрирование классов бонитета и типов леса по цветным и чернобелым аэрофотоснимкам. По итогам работы представляется письменный

**7.2. 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 лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

Критерии оценки знаний магистранта.

Используемые критерии оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде рабочих тетрадей, с выполненными лабораторными работами и картографическим материалом;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце занятиядается оценку всего лабораторно-практического занятия, где обращается особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- результаты выполненной работы;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов и пути их устранения.

**8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

а) адрес сайта курса

<http://cathedra.dgu.ru/EducationalProcess.aspx?Value=18&id=1499>

б) основная литература:

- 1) *Дешифрирование аэрокосмических снимков*: учебник, [электронное издание сетевого распространения] / Е.А. Балдина, И.А. Лабутина. – 2-е изд., переработанное и дополненное. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2021. – 269 с. – URL: <https://bookonlime.ru/node/6333> – doi: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1163-4-2021-269.
- 2) Козин, Е. В. *Фотограмметрия* : учебное пособие / Е. В. Козин, А. Г. Карманов, Н. А. Карманова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136525> (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- 3) Лимонов, А. Н. *Фотограмметрия и дистанционное зондирование* : учебник / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — 2-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132288> (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6) дополнительная литература:

- 1) Золотова, Е. В. *Геодезия с основами кадастра* : учебник / Е. В. Золотова, Р. Н. Скогорева. — 3-е изд., испр. — Москва : Академический Проект, 2020. — 413 с. — ISBN 978-5-8291-2991-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132584> (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Атлас «Дешифрирование многозональных аэрокосмических снимков: Методика и результаты» М., Наука - Берлин, Академи-ферлаг, 1982. 83 листа

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

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibRARY.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 11.05.2018). — Яз. рус., англ.
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 29.04.2018).
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

- 1) ГИС-пакеты: MapInfo Prof, Аксимоа.ГИС
- 2) ScanImage Processor
- 3) Photomod Lite
- 4) Agisoft Photoscan
- 5) <http://search.kosmosnimki.ru/> - Интерактивный каталог космических снимков ИТЦ «СканЭкс».
- 6) <https://www.google.ru/maps> – веб-картографический сервис.
- 7) <http://www.yandex.ru/maps> - картографический сервис.
- 8) <https://earthdata.nasa.gov/> - каталог снимков зарубежных спутников.
- 9) <https://www.copernicus.eu> – сайт космической программы Европейского космического агентства
- 10) <https://pkk.rosreestr.ru> – Публичная кадастровая карта

### **Картографические материалы:**

1. Атлас России. М.: БЕЛЛСИ, 2000.
2. Учебные топографические карты.
3. Электронный банк цифровых топографических карт масштаба 1:200 000.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература». Дополнительно для выполнения лабораторных заданий по ГИС каждый

магистрант обеспечивается Рабочей тетрадью по дисциплине, компьютерами, программными продуктами, наглядными пособиями; УМК по дисциплине.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем экологического мониторинга на различных уровнях его реализации. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования магистрант делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

**Лабораторные занятия.** Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска магистранта к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий магистрант под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять наблюдения, их камеральную обработку, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

**Реферат.** Реферат - это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат - это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета. Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашиими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены, и проанализированы конкретные примеры.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождены ссылками на источник информации.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

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

Программное обеспечение

1. ГИС-пакеты: MapInfo Prof, Аксимоа.ГИС
2. ScanImage Processor
3. Photomod Lite
4. Agisoft Photoscan

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

Персональные компьютеры с установленным ПО

Проектор