

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, 2022

Рабочая программа дисциплины «Фотограмметрия и дешифрирование снимков» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 05.04.02. – «География», профиль подготовки «Дистанционное зондирование и картографирование природно-территориальных комплексов» 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 «05» июля 2022 г.,
протокол №10.

Зав. кафедрой  Гасангаджиева А.Г.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого
развития от «06» июля 2022 г., протокол №10.

Председатель  Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «08» июля 2022 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		
2	144	36	14	22			72+ 36	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 магистранта

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)**

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

		аналогичных работ и 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	
ПК-2 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 промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
<i>Модуль 1. Основы фотограмметрии</i>								
1	Введение	2						
2	Физические основы аэро- и космических съемок	2					Устный опрос	
3	Съемочные системы	2					Устный опрос	
4	Теория фотограмметрической обработки снимков	2					Отчет по практической работе	
<i>Итого по модулю 1:</i>			<i>6</i>		<i>10</i>		<i>20</i>	
<i>Модуль 2. Основы дешифрирования снимков</i>								
1	Визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков	2					Отчет по практической работе	
2	Компьютерное дешифрирование космических снимков	2					Отчет по практической работе	

	<i>Итого по модулю 2:</i>		4		6		26	
	<i>Модуль 3. Общие принципы дешифрирования материалов аэро- и космических снимков</i>							
	Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок для создания планов (карт) использования земель	2	2		2		14	Отчет по практической работе
	Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок для целей инвентаризации земель населённых пунктов	2	2		4		12	Отчет по практической работе
	<i>Итого по модулю 3:</i>		4		6		26	
	<i>Модуль 4. Подготовка к экзамену</i>							
	Подготовка к экзамену	2					36	Экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>						36	Экзамен
	ИТОГО: 144 часа		14		22		72+ 36	

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 съёмок

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

Тема 3. Съёмочные системы

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

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. Стереопhotoграмметрическая съёмка. Теория пары снимков. Цифровая обработка снимков. Цифровые модели рельефа. Наземная стереографическая съёмка. Топографическая и нетопографическая съёмка.*

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 дешифрирования. Дешифрирование 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.*

Модуль 3. Общие принципы дешифрирования материалов аэро- и космических снимков

Тема 1. Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок для создания планов (карт) использования земель

Содержание темы. *Объекты, подлежащие дешифрированию. Общие вопросы технологии визуального дешифрирования. Подготовительные работы при дешифрировании. Контроль дешифрирования.*

Тема 2. Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок для целей инвентаризации земель населённых пунктов

Содержание темы. *Задачи и содержание кадастрового дешифрирования. Полевое обследование при кадастровом дешифрировании.*

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 съёмки. Создание ортофотомозаики.*

В ПО Agisoft Photoscan обработать материалы беспилотной аэрофотосъёмки. 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 дешифрирование земельного покрова методами классификации и кластеризации в ПО ScanMagic Image. Выполнить улучшение изображения: увеличение пространственного разрешения, контраста и резкости.*

Модуль 3. Общие принципы дешифрирования материалов аэро- и космических снимков

Тема 1. Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок для создания планов (карт) использования земель

Содержание темы. *Объекты, подлежащие дешифрированию. Общие вопросы технологии визуального дешифрирования. Подготовительные работы при дешифрировании. Контроль дешифрирования.*

Тема 2. Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмок для целей инвентаризации земель населённых пунктов

Содержание темы. *Задачи и содержание кадастрового дешифрирования. Полевое обследование при кадастровом дешифрировании.*

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 съёмок.

Тема 2. Основы аэрофотосъёмки. Виды аэрофотосъёмки. Носители съёмочной аппаратуры. Основные технические требования к топографической аэрофотосъёмке. 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. Дешифрирование аэрофотоснимков. контрольная работа, примерные вопросы: Дешифровочные признаки. Содержание работ по дешифрированию.

Тема 6. Стерефотограмметрия. 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 дешифрирование данных дистанционного зондирования в современных программных продуктах.

Тема 11. Дешифрирование классов бонитета и типов леса по цветным и черно-белым 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 занятия дается 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: 14.09.2022). — 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: 14.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) 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: 14.09.2022). — 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 обучением: [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 Вашими 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 сопровождаемы 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