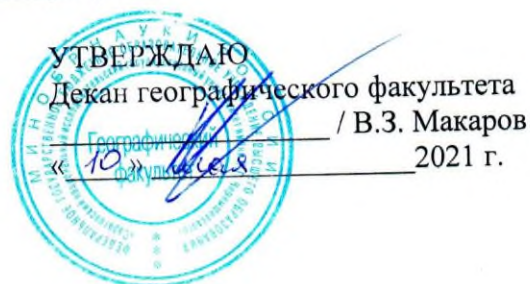


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Географический факультет



Рабочая программа дисциплины

**ДЕШИФРИРОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Направление подготовки магистратуры
05.04.02 География

Профиль подготовки магистратуры
Ландшафтное планирование

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Саратов
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Данилов В.А.		30.04.21
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		30.04.21
Заведующий кафедрой	Гусев В.А.		30.04.21
Специалист Учебного управления			

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях» являются формирование теоретических представлений о методологии дешифрирования космических снимков и практических навыков компьютерного дешифрирования данных дистанционного зондирования для картографического отображения и анализа природных геосистем, а также для решения прикладных задач в эколого-географических исследованиях.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях» входит в состав обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Дисциплина изучается в третьем семестре. Для успешного овладения дисциплиной необходимо обладать базовыми знаниями по дисциплинам «Компьютерные технологии и статистические методы в географии и природопользовании», «Методы исследования ландшафтов», «Основы ландшафтного картографирования».

3 Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3. Способен выбирать и применять способы обработки и визуализации географических данных, геоинформационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности.	1.1_М.ОПК-3. Использует знания компьютерных технологий и статистических методов для решения профессиональных задач в области географии и природопользования. 1.2_М.ОПК-3. Применяет дешифрирование данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) Земли при проведении эколого-географических исследований. 1.3_М.ОПК-3. Использует геоинформационные технологии для обработки данных, для создания тематических карт, географических информационных систем (ГИС).	<i>Знать:</i> – принципы дешифрирования отдельных классов или видов объектов; – способы выполнения автоматизированной компьютерной классификации мультиспектральных снимков. <i>Уметь:</i> – излагать и критически анализировать профессиональную информацию; – использовать современную компьютерную технику и программные средства для автоматизированного дешифрирования; – составлять тематические карты на основе мультиспектральных снимков. <i>Владеть:</i> – комплексом камеральных методов автоматизированной обработки; – навыками самостоятельной работы со специализированной литературой и прикладным программным обеспечением по дешифрированию; – методами распознавания и определения характеристик отдельных классов и видов объектов природных и антропогенных геосистем.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные		КСР	
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
1	Особенности технологии обработки аналоговых и цифровых космических снимков.	3	1	2	–	–	4	Устный контроль
2	Основные признаки и алгоритм компьютерного дешифрирования снимков	3	2-3	2	2	–	6	Устный контроль
3	Основные способы компьютерной классификации снимков	3	4-7	2	6	–	12	Устный контроль
4	Гибридные способы компьютерной классификации снимков. Индексные показатели и их применение	3	8-10	2	4	–	8	Устный контроль
5	Компьютерное дешифрирование снимков для решения прикладных задач в эколого-географических исследованиях	3	11-15	2	8	–	12	Письменный и устный контроль
Всего:		3	15	10	20	–	42	экзамен (36 ч.)

Содержание дисциплины

1. Особенности технологии обработка аналоговых и цифровых космических снимков

Различия в изобразительных свойствах аналоговых и цифровых снимков данных дистанционного зондирования. Воспроизведение деталей на снимках и их дешифрирование. Технологические этапы последовательности обработки аналоговых и цифровых снимков. Уровень подготовки данных дистанционного зондирования L0, L1A, L1B, L2 и L3.

2. Основные признаки и алгоритм компьютерного дешифрирования снимков

Представление спектральных характеристик объектов на мультиспектральных снимках. Визуальный (ручной), автоматизированный и автоматические способы дешифрирование снимков и области их применения. Соотношение показателей цена/скорость/качество разных способов дешифрирования. Понятие алгоритмизации и ее роли в автоматизации дешифрирования. Основные этапы алгоритмизации последовательности дешифрирования данных дистанционного зондирования и типичные операции.

3. Основные способы компьютерной классификации снимков

Общие подходы и способы классификации данных дистанционного зондирования с проведением обучения и без него. Спектральные признаки объектов и способы их использования при классификации-дешифрировании объектов на снимке.

Основные этапы классификации: планирование классификации; выбор эталонных участков; процесс классификации; оценка качества классификации и оформление ее результатов. Выбор оптимального способа классификации объектов для дешифрирования изображения.

4. Гибридные способы компьютерной классификации снимков. Индексные показатели и их применение

Дополнительные и гибридная классификация объектов, связанная с комбинированием способов классификации с обучением и без. Разновременные снимки и способы их преобразования. Использование разновременных снимков для целей улучшения классификации объектов. Индексные показатели растительности, почв и грунтов и др.

5. Компьютерное дешифрирование снимков для решения прикладных задач в эколого-географических исследованиях

Современные тематические области использования результатов автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования. Спектральные комбинации мультиспектральных космических снимков и специфика отображения на них природных и техногенных объектов. Дешифрирование объектов и процессов по мультиспектральным признакам, виды и способы ее автоматизации.

Перечень тем лабораторных работ

1. Изучение интерфейса компьютерной программы автоматизированного дешифрирования.
2. Создание и визуализация отдельных спектральных каналов в единый многозональный снимок.
3. Получение и анализ сводной статистической информации многозонального снимка.
4. Расчёт и визуализация простых и сложных тематических индексных показателей.
5. Компьютерная классификация изображения на классы алгоритмами с обучением и без обучения.
6. Гибридная компьютерная классификация многозонального снимка.
7. Оформление и вывод схемы дешифрирования.

5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях»

При реализации учебной работы в форме лекций используются: различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации MS Power Point, карты, таблицы); материалы фонда кафедры геоморфологии и геоэкологии СГУ.

Лабораторные занятия проводятся с использованием технических и программных средств Научно-внедренческого образовательного центра геоинформационных технологий СГУ (лаборатория геоинформатики и тематического картографирования).

Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, соответствующие методики по работе с инвалидами, средства дистанционного общения. Предусматривается:

- использование индивидуальных наглядных пособий и презентаций при объяснении задания;
- применение проекторов, позволяющих увеличивать масштаб тематических и общегеографических карт.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях»

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях» относятся: работа с литературными источниками; самостоятельная отработка алгоритмов компьютерной классификации снимков и тематическое дешифрирование; отработка функционала моделирования для решения прикладных задач в эколого-географических исследованиях.

Виды самостоятельной работы:

Реферирование тематических статей с использованием ресурсов ЭБ России; фондов периодики Зональной научной библиотеки им. В.А. Артисевич СГУ; тематического сайта «Известия Саратовского университета. Новая Серия. Серия Науки о Земле».

Работа с литературой и сетью Интернет. Поиск информации на тематических форумах и в сообществах в сети. Изучение законодательных актов, СНИПов, СанПиНов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Интернет-ресурсы

Васильченко А.В. Почвенно-экологический мониторинг: Учеб. пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 282 с. [электронный ресурс].

Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ: Методическое пособие / И.А. Лабутина, Е.А. Балдина. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2011. – 90 с. [электронный ресурс].

Официальный сайт ГИС Ассоциации. – URL:<http://www.gisa.ru/assoc.html>

Официальный сайт электронной версии журнала «Геоматика», посвященному данным дистанционного зондирования и различным областям их использования: URL: <http://www.geomatica.ru>

Сайт о геоинформатике и данных дистанционного зондирования. – URL: <http://www.gis-lab.ru>

Картографические материалы

Учебно-краеведческий атлас Саратовской области [Карты] / Сост. и подгот. к изд. Науч.-внедренческим образовательным центром геоинформ. технологий геогр. фак. Саратовского гос. ун-та им. Н.Г. Чернышевского (СГУ); отв. ред. В.З. Макаров. – Саратов: Изд-во СГУ, 2013. – 1 атл. (143 с.).

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области / Под ред. В.С. Белова. – Саратов: ВТУ ГШ, 1996. – 15 с.

Оценочные средства для текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов по дисциплине «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях»

Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях»

1. Какие объекты в диапазоне 0,1-30 см не фиксируются радиотепловой съемкой:

- а) снеговой покров,
- б) термальные источники,
- в) грунтовые воды,
- г) влажность, засоленность почв,
- д) состояние посевов,
- е) города,
- ж) растительность,
- з) нефтяные загрязнения?

2. В каком диапазоне можно выполнять съемку круглосуточно:

- а) 8-14 мкм,
- б) 5-7 мкм,
- в) 4-6 мкм,
- г) 3-5 мкм,
- д) 3-4 мкм,
- е) 2-4 мкм,
- ж) 0,75-1,5 мкм,
- з) 1,0-1,3 мкм?

3. Какие индикаторы при дешифрировании ландшафтов являются основными:

- а) размер, форма, цвет,
- б) цвет, тональность, форма,
- в) структура фотоизображения,
- г) рельеф,
- д) плановые очертания,
- е) масштаб,
- ж) комплексность и ответы а, б, в, е,
- з) почвенный покров и ответы в, г, д?

4. Какая съемка осуществляется в невидимом диапазоне:

- а) фотографическая,
- б) мензуральная,
- в) телевизионная,
- г) многозональная,
- д) сканерная,
- е) спектральная,
- ж) космическая,
- з) воздушная?

5. Какой способ дешифрирования наиболее подходит для выделения классов и видов растительности:

- а) визуальный,
- б) автоматизированный, потом визуальный,

- в) автоматический, потом автоматизированный,
- г) автоматический, потом визуальный,
- д) комбинация автоматических,
- е) автоматический, потом автоматизированный, потом визуальный?

6. На каком этапе алгоритмизации автоматизированного дешифрирования проводится цвето-тоновая коррекция:

- а) ввод данных,
- б) отображение изображения,
- в) геокодирование,
- г) создание мозаики,
- д) улучшение изображения,
- е) взаимосвязь слоев,
- ж) создание и оформление карт,
- з) вывод данных?

7. Какой класс по спектру поверхности характеризуется наличием ярко выраженных пиков в средней инфракрасной зоне и их отсутствием в видимой зоне:

- а) водная поверхность,
- а) сухая почва,
- а) влажная почва,
- а) зеленая растительность,
- а) снежная и облачная поверхность?

8. Какими критериями не определяются обучающиеся выборки автоматического дешифрирования:

- а) однородность,
- б) монотонность,
- в) репрезентативность,
- г) различимость,
- д) распределение яркости?

9. Укажите основные области применения непараметрических способов распределения яркости:

- а) выделение основных классов промышленности,
- б) выделение при незначительных отличиях спектральных значений,
- в) выделение видов внутри классов объектов,
- г) выделение техногенных объектов,
- д) выделение природных объектов?

10. Укажите комбинацию каналов, используемую для вычисления индекса NDVI:

- а) красный-инфракрасный / красный + инфракрасный,
- б) инфракрасный-красный / красный + инфракрасный,
- в) красный + инфракрасный / красный,
- г) красный + инфракрасный / инфракрасный,
- д) красный / красный + инфракрасный,
- е) инфракрасный / красный + инфракрасный.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях»

1. Алгоритмы и их роль в компьютерной классификации снимков.
2. Виды дешифрирования, их технология.
3. Виды классификации цифровых снимков.
4. Виды космических данных и их значение в автоматизированном дешифрировании.
5. Виды преобразования разновременных снимков.
6. Визуальное дешифрирование снимков, дешифровочные признаки.
7. Гибридная компьютерная классификация снимков.
8. Гиперспектральный снимок.
9. Достоверность компьютерной классификации снимков.
10. Изобразительные свойства снимков, особенности воспроизведения деталей.
11. Классификация снимков с использованием неоросетевых алгоритмов.
12. Компьютерная классификация снимков без обучения.
13. Компьютерная классификация снимков с обучением.
14. Компьютерное сегментирование снимков.
15. Методы цифрового преобразования снимков.
16. Мультиспектральный снимок.
17. Операция квантования снимков.
18. Операция контратипирования снимков.
19. Операция синтезирования цветных изображений.
20. Операция увеличения снимков.
21. Операция фильтрации снимков.
22. Основные этапы классификации с обучением.
23. Полевое и камеральное дешифрирование снимков.
24. Понятие о гиперспектральном кубе.
25. Разрешающая способность аналоговых и цифровых снимков.
26. Тематические комбинации мультиспектральных снимков.
27. Формы графического представления разновременных снимков.
28. Этапы компьютерной классификации снимков.

7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 7.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	40	0	20	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции: 0-10 баллов

Оценивается посещаемость, активность, умение выделять главное.

Баллы выставляются суммарно: 5 лекционных занятий \times 2 = 10 баллов.

Лабораторные занятия: 0-40 баллов

Контроль выполнения лабораторных работ в течение семестра: одна работа – от 0 до 4 баллов: до 0,5 балла – за выполнение работы, до 0,5 баллов – за своевременный отчет; до 3 балла – за качество выполнения работы. Баллы выставляются суммарно за все лабораторные работы: 10 лабораторных работ \times 4 балла = 40 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа: 0-20 баллов

Изучение дисциплины по литературным источникам (учебно-методические издания, публикации в научных периодических изданиях): от 0 до 4 баллов.

Выполнение предметного тематического дешифрирования в эколого-географических исследованиях: от 0 до 4 баллов.

Проведение итогового тестирования: от 0 до 8 баллов.

Проведение итогового ландшафтного моделирования: от 0 до 4 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация (экзамен): 0-30 баллов.

Система ранжирования баллов, полученных при промежуточной аттестации:

25-30 баллов – ответ на «отлично»,

19-24 балла – ответ на «хорошо»,

13-18 баллов – ответ на «удовлетворительно»,

0-12 баллов – ответ на «неудовлетворительно».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3-й семестр по дисциплине «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях» составляет 100 баллов.

Таблица 7.2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях» в экзамен:

86-100 баллов	«отлично»
76-85 баллов	«хорошо»
61-75 баллов	«удовлетворительно»
0-60 баллов	«не удовлетворительно»

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях»

а) литература

1. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: учеб. пособие. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 184 с. (ЭНБ СГУ: учебные отделы)

2. Аэрокосмические методы географических исследований: учеб. / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина. – М.: Академия, 2004. – 336 с.

3. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: учеб. пособие / Р.А. Шовенгердт; пер. с англ. А.В. Кирюшина, А.И. Демьяникова. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с. (ЭНБ СГУ: учебные отделы)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Microsoft Office 2013 Professional Plus (лицензия №64257428).

Microsoft Windows 8.1 Professional (лицензия №64257428).

Программный комплекс MapInfo Professional 12 (лицензия MINWRS №1200024715)

Гук А.П. Методы и технологии распознавания объектов по их изображению: учебно-метод. пособие. – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. – 138 с. [электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157327>

Сидоренков В.М. Методические рекомендации по подготовительным работам к лесотаксационному дешифрированию данных радиолокационной съемки. – Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2020. – 88 с. [электронный ресурс]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111810.html>

Сурин В.Г. Спектральные методы аэрокосмической фитоиндикации. – Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 68 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1070248&id=350754>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли в эколого-географических исследованиях»

Техническое обеспечение: компьютерный класс, мультимедийный проектор, интерактивная доска; рабочие станции HP; программное обеспечение MultiSpec Application.

Лабораторные занятия проводятся на базе Научно-внедренческого образовательного центра геоинформационных технологий СГУ в кабинете математико-картографического моделирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.02 География и профилю подготовки Ландшафтное планирование

Автор: Данилов В.А., к.г.н., доцент кафедры геоморфологии и геоэкологии

Программа одобрена на заседании кафедры геоморфологии и геоэкологии, протокол №14 от 30.04.2021 г.