

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ, ГЕОЛОГИИ, ТУРИЗМА И СЕРВИСА

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе,
Качеству образования, первый
проректор

«31» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.09 АЭРОКОСМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ И ФОТОГРАММЕТРИЯ

Направление подготовки 05.03.03 Картография и геоинформатика

Направленность (профиль) Геоинформатика

Форма обучения Очная

Квалификация Бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины АЭРОКОСМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ И ФОТОГРАММЕТРИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.03 – Картография и геоинформатика
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Е.Н. Киселев, доцент, канд. геогр. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры геоинформатики
протокол № 3 «26» апреля 2024 г.

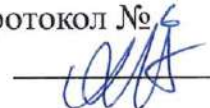
И.о. зав. кафедрой (выпускающей) Комаров Д.А.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии института географии, геологии, туризма и сервиса «15» мая 2024г., протокол № 6
Председатель УМК института Филобок А.А.



Рецензенты:

1. Ковешников А.В., зав. группой картографии отдела ГИС и КГ, ООО «ГИСкарт»

2. Брусило В.А., директор по аэрогеодезическим работам
ООО «Аэрогеоматика»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целями освоения учебной дисциплины «Аэрокосмическое зондирование и фотограмметрия» являются знакомство будущих специалистов с современным фондом данных дистанционного зондирования, раскрытия особенностей современных спутниковых систем, с теоретическими основами аналитической и цифровой обработки снимков, а также с принципами и методами дешифрирования аэро- и космических снимков.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачами изучения данного курса являются:

получение знаний о способах получения изображения местности; изучение фотограмметрических методов картографирования территорий в разных масштабах.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Аэрокосмическое зондирование и фотограмметрия» относится к базовой части Блока 1 "Б.1. Профессиональная часть. Вариативная часть" учебного плана.

Изучению дисциплины «Аэрокосмическое зондирование и фотограмметрия» должно предшествовать изучение таких дисциплин как «Математика», «Физика», «Информатика», «Картография», «Основы спутникового позиционирования», «Базы пространственных данных», «Основы геоинформационного картографирования», «Математико-картографическое моделирование».

Дальнейшим развитием знаний и навыков в области обработки данных дистанционного зондирования является изучение дисциплин «Фонд космических снимков», «Дешифрирование аэрокосмических снимков».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	
	Знать методику и технологию обработки цифровых аэрофото снимков и космических снимков для картографирования и создания цифровых моделей рельефа и местности
	Уметь использовать программное обеспечение для обработки ДДЗ
	Владеть знаниями о методах и инструментах цифровой фотограмметрической обработки космических и аэрофотоснимков

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4	—		
Аудиторные занятия (всего)	55,2/-	108/-	-/-		
В том числе:					
Занятия лекционного типа	16/-	1/-	-/-		
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	34/-	34/-	-/-		
Самостоятельная работа (всего)	55,8/-	55,8/-	-/-		
В том числе:					
Самостоятельное изучение разделов	55/-	-/-	-/-		
Контрольная работа	18/-	-/-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-/-	4/-	-/-		
Промежуточная аттестации			—		
Общая трудоемкость час зач. ед.	<u>108</u>	<u>108</u>	—		
	<u>3</u>	<u>3</u>			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Вводная лекция. Предмет и задачи дисциплины.	6	2			4
2.	Электромагнитное поле. Электромагнитные излучения. Диапазоны электромагнитного излучения.	8	2	4		4
3.	Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой.	14	2	6		4
4.	Спектральные диапазоны, используемые в ДЗЗ. Источники излучения.	16	2	6		6
5.	Технические средства получения изображений Земли в ДЗ.	12	2	4		6
6.	Типы орбит. Спутники для дистанционного изучения Земли.	12	2	4		6
7.	Технология аэрофотосъемки.	12	2	4		6
8.	Технологии создания топографических карт по аэрофотоснимкам.	18	2	6		9,8

	<i>Итого по дисциплине:</i>	108	16	34		55
--	-----------------------------	-----	----	----	--	----

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Вводная лекция. Предмет и задачи дисциплины.	Предмет и задачи курса АКМЗ и Ф. Понятие "Дистанционное зондирование".	Опрос
2.	Электромагнитное поле. Электромагнитные излучения. Диапазоны электромагнитного излучения.	Электромагнитное поле. Электромагнитные излучения. Диапазоны электромагнитного излучения в природе.	Т
3.	Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой.	Рассеяние, поглощение, ослабление излучения. Окна пропускания. Диапазоны электромагнитных волн задерживаемые атмосферой. Суммарная освещенность земной поверхности.	Опрос
4.	Спектральные диапазоны, используемые в ДЗЗ. Источники излучения.	Источники излучения. Закон Планка. Спектральные диапазоны электромагнитного спектра, который используется для изучения Земли. Схема процессов отражения, рассеяния и поглощения электромагнитной энергии в атмосфере и на поверхности Земли.	Т
5.	Технические средства получения изображений Земли в ДЗ.	Классификация съемочных систем. Принципы работы различных съемочных систем: кадровое фотоаппараты; оптик-электронные сканеры; Радиолокационные съемочные системы; лидары.	Опрос
6.	Типы орбит. Спутники для дистанционного изучения Земли.	Типы и параметры орбит космических аппаратов для изучения Земли. Назначение спутников для ДЗЗ, их характеристики, параметры орбит. Типы съемочных систем, установленных на них, спектральные диапазоны съемок Земли.	Опрос
7.	Технология аэрофотосъемки.	Классификация АФС. Плановая АФС, её параметры. Масштаб, базис фотографирования. Расстояние между маршрутами. Перекрытия аэрофотоснимков.	Опрос
8.	Технологии создания топографических карт по аэрофотоснимкам.	Стереотопографический и комбинированные методы создания карт.	Опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой.	Расчет освещенности земной поверхности в заданном диапазоне электромагнитного спектра.	РГЗ
2.	Спектральные диапазоны, используемые в ДЗЗ. Источники излучения.	Атмосферная коррекция космических снимков на примере спутника Landsat 7.	РГЗ
3.	Технические средства получения изображений Земли в ДЗ.	Получение космических снимков через систему GLOVIS.	РГЗ
4.	Типы орбит. Спутники для дистанционного изучения Земли.	Работа с аэрофотоснимком и картой.	РГЗ
5.	Технология аэрофотосъемки.	Создание мозаики изображений с использованием инструмента Mosaic Pro.	РГЗ
6.	Основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка.	Работа с цифровым одиночным снимком в системе ERDAS Imagine.	РГЗ
7.	Технологии создания топографических карт по аэрофотоснимкам.	Построение геометрической модели местности на ПО ERDAS Imagine.	РГЗ

2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	1-5	Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: Университет, 2011. 410 С
2	1, 2, 4	Лурье И.К. Геоинформационное картографирование: методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008

3	3, 4	Лурье И.К. Геоинформационное картографирование: методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008
4.	5	Лурье И.К. Геоинформационное картографирование: методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации программы дисциплины в часы, отведенные для аудиторных занятий, занятия проводятся в виде лекций и практических работ с использованием материалов и данных дистанционного зондирования. Самостоятельная работа студентов подразумевает занятия под руководством преподавателя в виде консультаций и индивидуальной работы студента в компьютерном классе.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Тесты (образцы тестовых заданий)

1. Назначение аэрофотоаппарата:

- фотогафировать объекты со штатива;
- фотографировать поверхность Земли с самолета;
- фотографировать поверхность Земли с КЛА.

2. Что значит топографический АФА?

- имеет высокую геометрическую точность получения изображения;
- используется для создания топографических карт;
- используется для изучения топографии.

3. Фокусное расстояние объектива АФА:

- расстояние от объектива до снимка;
- расстояние от задней узловой точки объектива до фокальной плоскости;
- расстояние от объектива до кассеты.

4. Чем задается система координат аэроснимка?

- прикладной рамкой;
- координатными метками на прикладной рамке;
- углами прикладной рамки.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Контрольные вопросы

1. Что такое солнечная постоянная?
2. Дать определение абсолютно черному телу?
3. От каких параметров зависит освещенность земной поверхности?
4. Зачем нужно знание освещенности земной поверхности?
5. Как влияет атмосфера на величину освещенности земной поверхности?
6. Объяснить, что такое оптическая толща атмосферы?
1. Как меняется оптическая толща атмосферы с изменением длины волны излучения?
7. Почему оптическая толща атмосферы уменьшается с возрастанием длины волны?
8. Что такое горизонтальная метеорологическая дальность видимости?
2. Назначение аэрофотоаппарата (АФА).
3. Основные блоки АФА.
4. Назначение внутреннего оптического блока АФА.
5. Назначение кассеты.
6. Назначение КП.
7. Назначение аэрофотоустановки.
8. Основные технические характеристики АФА.
9. Назначение затвора.
10. Назначение светофильтра.
11. Что значит топографический АФА.
12. Чем отличается космический фотоаппарат от АФА.
13. Чем задается система координат аэрофотоснимка?
14. Дайте определение фокусному расстоянию аэроснимка.
15. Дайте определение главной точки снимка.
16. Дайте определение центральной проекции.
17. Связка проецирующих лучей.
18. Что относится к элементам внутреннего ориентирования аэроснимка?
19. Зачем необходимо знание элементов внутреннего ориентирования снимка?
20. Назначение расстояний между координатными метками.
21. Дайте определение высоте фотографирования аэроснимка.
22. Как можно определить масштаб аэрофотоснимка с помощью топографической карты?

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование: методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Географ. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2008. - 423 с. : ил. - Библиогр.: с. 410-414. (45 экз.)

5.2 Дополнительная литература:

2. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. А. Лабутина. - М. : Аспект Пресс , 2004. - 184 с. : [4] л. ил. - Библиогр. : с. 182. - ISBN 5756703306 : 83 р. (20 экз.)
3. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований [Текст] : учебник для студентов вузов / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. - М. : Академия, 2004. - 333 с. (107 экз.)
4. Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. С. Кусов. - М. : Академия, 2009. - 256 с. (20 экз.)

5.3. Периодические издания:

- 1.
- 2.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронная библиотека КубГУ. – Режим доступа: <http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/28>.
2. Официальный сайт научно-технической библиотеки СГГА. – Режим доступа: <http://lib.ssga.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система научно-издательского центра «ИНФРА-М». –Режим доступа: <http://znanium.com/>.
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
5. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Наименование раздела	Содержание СРС
1	2
1	Подобрать литературу и законспектировать применение ДЗ в различных областях деятельности человека.
2	Проработка теоретического материала по электромагнитному излучению.
3, 4	Проработка теоретического материала по взаимодействию электромагнитного излучения с объектами и атмосферой.
5	По результатам вычисления освещенности земной поверхности в зависимости от различных факторов, построить графики и сделать выводы.
6, 7	Выписать технические характеристики спутников, используемых для ДЗЗ.
8	Проработка теоретического материала по технологии аэрофотосъемки.
9	Привязка аэроснимка к карте, определение масштаба снимка. Построение основных элементов центральной проекции на снимке. Написание отчета.
10	Проработка теории одиночного снимка. Написание отчета по обработке одиночного снимка на ЦФС.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

ПО esri ArcGIS, OpenSource SAGA

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Семинарские занятия	Компьютерный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением.

3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 206.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.