МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт географии, геологии, туризма и сервиса

Кафедра геоинформатики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Т.А. Хагуров
подпись
«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 ЦИФРОВАЯ ФОТОГРАММЕТРИЯ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность
05.03.03 Картография и геоинформатика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация
Геоинформатика
(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация бакалавр

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины ЦИФРОВАЯ 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.С. Бойко, доцент, канд. геогр. наук

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

Рабочая программа дисциплины Цифровая фотограмметрия утверждена на заседании кафедры геоинформатики

протокол № 8 « 07 » апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Погорелов А.В.

фамилия, инициалы _____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии института географии, геологии, туризма и сервиса,

протокол № 4 «29» апреля 2021 г.

Председатель УМК института Филобок А.А.

фамилия, инициалы _____ подпись

Рецензенты:

1. Погорельцев С.В., начальник отдела аэросъемочных работ

АО «СевКавТИСИЗ»

2. Брусило В.А., директор по аэрогеодезическим работам

ООО «Аэрогеоматика»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины «Цифровая фотограмметрия» является обучение будущих бакалавров основам фотограмметрии, обучение обработке аэрокосмических снимков в специализированном фотограмметрическом программном обеспечении для создания цифровых моделей рельефа и местности.

1.2 Задачи дисциплины.

– изучение основных положений применения наземных, аэро и космических снимков для создания картографических материалов, получения оперативной информации по данным космического зондирования, способов обработки для использования для целей картографии, мониторинга земель, экологии;

– ознакомление с современными съёмочными системами;

– ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки аэрокосмических снимков;

– изучение современных технологий дешифрирования аэрокосмических снимков для целей создания планов и получения оперативной информации об объектах ландшафта;

– ознакомление с технологиями создания картографической продукции по аэрокосмическим и наземным снимкам для целей картографии, геоинформатики, мониторинга земель;

– изучение возможности применение данных аэрокосмических съёмок для решения тематических задач, связанных с картографией и геоинформатикой

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б.1.В.02 «Цифровая фотограмметрия» относится к вариотивной части учебного плана. Дисциплина «Цифровая фотограмметрия» требует знаний по основам геодезии, географии, математике, информатике и компьютерной технике. Дисциплина служит фундаментом курсов «Основы спутникового позиционирования» и «Аэрофотогеодезия».

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

Изучение учебной дисциплины «Цифровая фотограмметрия» направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций :

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ПК-6	Владение аэрокосмическими методами картографирования и моделирования, основанные на компьютерных технологиях обработки снимков нового типа (сверхвысокого разрешения, тепловых, радиолокационных), а также методами компьютерных	Методику и технологию обработки цифровых аэрофото снимков и космических снимков для картографирования и создания цифровых моделей	Использовать программное обеспечение для обработки ДДЗ	Знаниями о методах и инструментах цифровой фотограмметрической обработки космических и аэрофотоснимков

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		стереоизмерений и трехмерного аэрокосмического моделирования	рельефа и местности		

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зач.ед. (36 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5			
Контактная работа, в том числе:		20,2	20,2			
Аудиторные занятия (всего)		18	18			
В том числе:						
Занятия лекционного типа		18	18			
Лабораторные занятия						
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)						
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа (всего)		15,8	15,8			
В том числе:						
Курсовая работа						
Проработка учебного (теоретического) материала		18				
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		4				
Реферат		4				
Подготовка к текущему контролю		14				
Контроль:						
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость	**час.**	**36**		**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**20,2**				
	зач. ед	**1**				

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение.		2			
2.	Технические средства Аэрокосмической и наземной фотосъемок.		4			2
3.	Теории перспективы и геометрические свойства аэрокосмических и наземных фотоснимков.		4			3
4.	Построение фотограмметрической модели. Фотограмметрические способы сгущения геодезического обоснования.		4			6
5	Цифровые модели рельефа и местности. Ортофотопланы. Планы. Карты.		4			4
	Итого по дисциплине:	**36**	20,2			15,8

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.	Введение.	Предмет и задачи курса «Фотограмметрия». Фототопография и фототопографические съемки. Прикладная фотограмметрия. История развития фотограмметрии, основные проблемы фотограмметрии на современном этапе.	Устный опрос
2.	Технические средства Аэрокосмической и наземной фотосъемок	Летательные и космические аппараты. Аэрофотоаппараты и средства ДДЗ. Вспомогательное аэрофотосъёмочное оборудование. Основные характеристики фотограмметрических цифровых камер.	Устный опрос
3.	Теории перспективы и геометрические свойства аэрокосмических и наземных фотоснимков	Виды проекции. Элементы центральной проекции. Построение перспектив. Элементы ориентирования. Построение плана по перспективе. Связь координат точки местности и её изображения на одиночном аэрофотоснимке. Параллаксы.	Устный опрос
4.	Построение фотограмметрической модели. Фотограмметрические способы сгущения	Основные понятия стереофотограмметрии. Элементы ориентирования пары аэроснимков. Прямая фотограмметрическая засечка. Уравнение взаимного ориентирования. Связь угловых элементов внешнего ориентирования	Устный опрос

	геодезического обоснования. Пространственная фототриангуляция	снимков стереопары. Способы построения фотограмметрической модели по паре и по трём аэроснимкам. Элементы внешнего ориентирования модели. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели по опорным точкам. Деформация фотограмметрической модели.	
5.	Цифровые модели рельефа и местности. Ортофотопланы. Планы. Карты.	Общие сведения о планово-картографических материалах, применяемых в геоинформатике и картографии. Системы координат, применяемых в фотограмметрии. Аналитическое трансформирование снимка	Устный опрос. Реферат

1.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Не предусмотрены		

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	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	2	3
1	Проработка учебного материала	1. 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., [16] л. цв. ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 329-330. - ISBN 5769515295. (107 экз.) 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.)

2	Написание реферата	Написание и оформление рефератов. Учебно-методические указания для студентов геоинформатиков, утвержденные на заседании кафедры геоинформатики протокол №10 от 2.06.2017 г.

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.

Для реализация компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий (интерактивного геоинформационного моделирования территорий, оптимизация пространственных размещений объектов, деловых и ролевых игр на примере разбора конкретных ситуаций –

20% объема аудиторных занятий) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Предусматриваются встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. В процессе преподавания дисциплины применяются образовательные технологии лекционно-семинарско-зачетной системы обучения и развития критического мышления. При чтении курсов модуля применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-презентация. Обязательны компьютерные практикумы по разделам (дисциплинам) модуля.

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.

Текущий контроль осуществляется в ходе проведения практических занятий в виде устного опроса, выполнения практических работ, рефератов. Перечень заданий к практическим занятиям приведен в фонде оценочных средств по дисциплине «Фотограмметрия».

Контрольные вопросы (образцы тестовых заданий)

1. Назначение аэрофотоаппарата:

- фотографировать 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.

Темы рефератов

1. Обзор современных широкоформатных аэрофотокамер.
2. Обзор современных среднеформатных аэрофотокамер.
3. Преимущества и недостатки систем оптического сканирования типа Leica ADS
4. Российские системы космической съемки. Сравнительная хаарктеристика
5. Современные электронные ресурсы по обеспечению открытого доступа к материалам аэрокосмических съемок. Обзор

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету

1. Зачем рассчитывают высоту фотографирования?
2. Какие виды высот полета Вы знаете?
3. Как выдержать в полете высоту фотографирования?
4. Какие снимки являются плановыми?
5. Что такое перспективные аэроснимки?
6. Что является углом наклона аэроснимка?
7. Что такое продольное и поперечное перекрытия?
8. Как рассчитать процент продольного и поперечного перекрытий?
9. Что такое фотограмметрический, физический разрыв
10. Какие факторы влияют на изменение масштаба снимков?
11. Что называют базисом фотографирования?
12. Что называют расстоянием между маршрутами
13. За счет чего может возникнуть смаз изображения?
14. Что такое фокусное расстояние? Как определить фокусное расстояние по снимку?
15. Как определить масштаб снимка? Масштаб снимка – это величина постоянная?
16. Какую точку снимка называют центральной? Какую точку называют главной
17. Какой из видов стереоэффекта – прямой, обратный или нулевой чаще всего используют?
18. Как определить масштаб построенной сети?
19. Как получить фотограмметрические отметки точек сети
20. Как получить геодезические отметки включенных в сеть точек?
21. Для какой цели строят сети фототриангуляции?
22. Что такое инерциальные системы и как они используются при цифровой аэросъемке?
23. Как рассчитывается траектория полета на основе работы навигационно-инерциальной системы?
24. Что такое фотограмметрический проект, блок?

25. Примеры современных программных средств для фотограмметрической обработки снимков.
26. Альтернативные способы создания ЦМР и ЦММ аэрокосмическим снимкам.
27. Особенности фотограмметрической обработки снимков неметрических камер.
28. Определение и оценка точности результатов фотограмметрической обработки.

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. Федотов, Григорий Афанасьевич. Инженерная геодезия [Текст] : учебник для студентов вузов / Г. А. Федотов. - Изд. 5-е, стер. - М. : Высшая школа, 2009. - 463 с. : ил. - ISBN 9785060061079.
2. Лабутина, Ирина Алексеевна. 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. 34 к.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт».*

5.2 Дополнительная литература:

1. 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.)

2. Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэросъемки [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. С. Кусов. - М. : Академия, 2009. - 256 с. (20 экз.).

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 «ИНФРАМ». –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/.

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

По курсу предусмотрено проведение семинарских занятий, на которых дается основной систематизированный материал по тематике дисциплины. Проводятся практические занятия, на которых изучается инструментарий основных интернет ресурсов и специализированного программного обеспечения для работы с пространственными данными, размещенными в сети Интернет. По каждому разделу выполняется ряд практических заданий.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Фотограмметрия», позволяющая студентам полноценно изучить отдельные темы, используя учебную литературу и ресурсы сети Интернет.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Итоговым контролем уровня усвоения материала студентами является экзамен. Экзамен проводится по билетам, содержащим по 2 вопроса из материала изученного курса. Для эффективной подготовки к экзамену процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную работу не только на лекциях, но и с различными текстами, нормативными документами и информационными ресурсами.

Особое внимание надо обратить на то, что подготовка к экзамену требует обращения не только к учебникам, но и к информации, содержащейся в СМИ, а также в Интернете.

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.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий

– Выполнение интерактивных заданий на компьютере как в локальном ПО, так и в сети интернет

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

– Геоинформационные пакеты: Arc GIS, SAGA, SAS Planet, Нева, Панорама

– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

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	Специальное помещение, оснащенное персональными компьютерами с доступом к сети Интернет и соответствующим программным обеспечением (ПО), указанным в п. 8.2
3.	Лабораторные занятия	Не предусмотрены
4.	Курсовое проектирование	Кабинет для выполнения курсовых работ
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет)
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет)
7.	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.