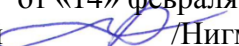
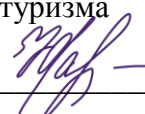


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

Утверждено:
на заседании кафедры геодезии, картографии и
географических информационных систем
протокол № 7 от «14» февраля 2022 г.
Зав. кафедрой  / Нигматуллин А.Ф.

Согласовано:
Председатель УМК факультета наук о Земле и
туризма
 / Фаронова Ю.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Автоматизированная обработка аэрокосмической информации
для картографирования геопространственных данных»

Факультатив

программа бакалавриата

Направление подготовки
05.03.03 Картография и геоинформатика

Направленность (профиль) подготовки
Тематическое и геоинформационное картографирование

Квалификация
бакалавр

разработчик (составитель):
канд. геогр. наук, доцент

 / А.Р. Усманова


Для приема: 2022 г.

Уфа – 2022 г.

Составитель: Усманова А.Р., канд.геогр. наук, доцент кафедры геодезии, картографии и географических информационных систем

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геодезии, картографии и географических информационных систем, протокол № 7 от «14» февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой

 / А.Ф. Нигматуллин

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	8
4.3. Рейтинг-план дисциплины	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13

1. 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3: владение аэрокосмическими методами картографирования, основанными на компьютерных технологиях получения и обработки снимков, средствами глобального позиционирования и программным обеспечением в области обработки аэрокосмических снимков;	ПК-3.1 Применяет программы обработки космических снимков для решения профессиональных задач.	<i>Знать:</i> этапы и основные алгоритмы автоматизированной тематической обработки аэрокосмической информации; <i>Уметь:</i> применять методы обработки и анализа космических мультиспектральных изображений для картографирования данных; <i>Владеть:</i> навыками применения тех или иных методов обработки аэрокосмической информации с учетом особенностей исходных данных и решаемых задач;

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель дисциплины направлена на формирование у студентов представлений методов и средств тематической обработки космических мультиспектральных изображений – наиболее широко распространенному на сегодняшний день и постоянно совершенствующемуся типу видеоданных. Рассматриваются последовательно все этапы автоматизированной тематической обработки аэрокосмической информации и основные алгоритмы, применяющиеся на каждом из этапов.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных»

на 3 курс (6 семестр)

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	42,2
лекций	14
практических/ семинарских	-
лабораторных	28
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	29,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма (ы) контроля:

Зачет – 3 курс 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС		
1	2	3	4	5	6	8	9
1.	Введение в дисциплину. Физические принципы получения современных комических изображений. Основные типы видеоданных. Космические съемочные системы, основные направления их использования. Целевые космические программы.	2	-	-	4,0	Самостоятельное изучение и конспект темы	Контрольная работа
2.	Общая характеристика современных программно-инструментальных средств тематической обработки аэрокосмических изображений. Представление цифровых изображений в пакетах тематической обработки. Обязательные пакеты и их компоненты. Способы представления цифровых изображений.	2	-	4	4,0	Самостоятельное изучение и конспект темы	Контрольная работа
3.	Основные этапы автоматизированной тематической обработки цифровых видеоданных. Подходы тематического анализа аэрокосмической информации. Визуально-интерактивные технологии. Радиометрические процедуры. Геометрические преобразования. Визуально-интерактивный анализ данных. Статистический анализ данных. Тематическая классификация. Интерпретация и представления результатов тематической классификации.	2	-	6	4,0	Самостоятельное изучение и конспект темы	Контрольная работа
4.	Средства предварительной обработки и улучшения изобразительных характеристик космических изображений. Локальные преобразования, выполняющиеся для каждого отдельного пикселя. «Масочные» преобразования. Методы контрастного растяжения и нелинейного квантования. Низкочастотная и высокочастотная фильтрация. Анализ главных компонент. Математические основы и практическое использование.	2	-	6	4,0	Самостоятельное изучение и конспект темы	Контрольная работа Практическая работа
5.	Геометрические преобразования (трансформирование) изображений. Математические основы и программная реализация. Решение учебной задачи географической привязки изображения средствами пакета ERDAS Imagine.	2	-	6	4,0	Самостоятельное изучение и конспект темы	Контрольная работа Практическая работа
6.	Классификация многозональных изображений. Терминология и математическая постановка задачи. Метод гиперпараллелепипедов. Линейные разделяющие функции. Параметрические методы классификации. Неконтролируемая классификация. Статистическая классификация. Расстояние Махаланабиса. Классификация по максимуму правдоподобия. Обучение статистических классификаторов. Меры статистической разделимости.	2	-	6	4,0	Самостоятельное изучение и конспект темы	Контрольная работа Практическая работа

7.	Переход от результата классификации к тематической карте. Оценка итоговых ошибок классификации изображения. Пространственное сглаживание результата классификации. Анализ ближайших соседей. Совместный (оверлейный) анализ тематических слоев.	2	-	-	5,8	Самостоятельное изучение и конспект темы	Контрольная работа
Всего часов:		14	28	-	29,8		-

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: ПК-3: владение аэрокосмическими методами картографирования, основанными на компьютерных технологиях получения и обработки снимков, средствами глобального позиционирования и программным обеспечением в области обработки аэрокосмических снимков;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ПК-3.1 Применяет программы обработки космических снимков для решения профессиональных задач.	<i>Знать:</i> этапы и основные алгоритмы автоматизированной тематической обработки аэрокосмической информации;	Объем знаний оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
	<i>Уметь:</i> применять методы обработки и анализа космических мультиспектральных изображений для картографирования данных;	Объем умений оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
	<i>Владеть:</i> навыками применения тех или иных методов обработки аэрокосмической информации с учетом особенностей исходных данных и решаемых задач;	Объем владения навыками оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотношенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-3.1 Применяет программы обработки космических снимков для решения профессиональных задач.	<i>Знать:</i> этапы и основные алгоритмы автоматизированной тематической обработки аэрокосмической информации;	Контрольная работа
	<i>Уметь:</i> применять методы обработки и анализа космических мультиспектральных изображений для картографирования данных;	Контрольная работа Практическая работа

	<i>Владеть:</i> навыками применения тех или иных методов обработки аэрокосмической информации с учетом особенностей исходных данных и решаемых задач;	Практическая работа
--	---	---------------------

4.3 Рейтинг-план дисциплины

«Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных»

Направление – 05.03.03 Картография и геоинформатика

Курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль				
Выполнение и защита практических работ	10 за 1 работу	2	0	20
Рубежный контроль				
Контрольная работа	5 за 1 вопрос	5 вопросов	0	25
Всего по модулю			0	45
Модуль 2.				
Текущий контроль				
Выполнение и защита практических работ	10 за 1 работу	3	0	30
Рубежный контроль				
Контрольная работа	5 за 1 вопрос	5 вопросов	0	25
Всего по модулю			0	55
Поощрительный рейтинг за семестр				
Глоссарий терминов	10	1	0	10
Всего по поощрительному рейтингу			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий	По положению	7 занятий	0	-6
Посещение практических занятий	По положению	14 занятий	0	-10
Всего по посещаемости			0	-16
ИТОГО			0	110

Практические работы

Практическая работа №1. Программные средства векторизации цифровых аэрокосмических изображений.

Цель: провести обзор и анализ современных программных продуктов, применяемых для векторизации цифровых аэрокосмических изображений (часто называемыми «векторизаторами»). 1. Векторизаторы, предназначенные для обработки сканированных картографических материалов (MapEDIT). 2. Специализированные программные продукты, предназначенные для обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), в том числе аэрокосмических изображений оптического и инфракрасного диапазона.

Практическая работа №2. Автоматизированное создание векторной карты с помощью MapEDIT

Цель: научиться создавать векторную карту в помощью автоматизированного векторизатора графических данных MapEDIT. Провести автоматическую трассировку в двух режимах: трассировка линий (отслеживание на растре одноцветных линий произвольного типа с сохранением последовательности координат точек); оконтуривание полигонов (отслеживание на растре одноцветных площадных областей произвольного вида с сохранением полученного контура в виде последовательности координат точек).

Практическая работа №3. Тематическое визуальное дешифрирование на примере лесопокрытых площадей

Цель: отразить возможности использования мультиспектральных данных для целей изучения растительного покрова. Провести сравнительную характеристику данных дистанционного зондирования. Выявить основные варианты синтеза спектральных каналов.

Практическая работа №4. Автоматизированное дешифрирование водных объектов по мультиспектральным данным.

Цель: научиться дешифрировать водные объекты в программном комплексе ENVI по мультиспектральным данным. Провести сегментацию изображения, расчет атрибутов для каждого сегмента с образованием объекта. Экспортировать объекты в шейл-файл и сформировать классификацию объектов.

Практическая работа №5. Алгоритм обработки цифровых изображений на основе контурного анализа видеоизображений.

Цель: провести обработку цифровых изображений для обнаружения пожаров и определения их очагов в масштабе реального времени. 1. Выделить контур объекта на текущем изображении; 2. Сформировать скалярное произведение распознаваемого контура с эталонным; 3. Сравнить реальную часть скалярного произведения с пороговой величиной; 4. Принять решение об обнаружении пожара.

Критерии оценки работ 1 модуля

Критерии оценки (в баллах) в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов:

10 баллов выставляется студенту, если продемонстрировал теоретические знания о этапах и алгоритмах автоматизированной обработки цифровых изображений.. В полном объеме владеет методами и приемами выбора современного программного обеспечения.. Работы выполнены без недочетов.

9-5 баллов выставляется студенту, если при выполнении практической работы теоретические знания продемонстрированы с недочетами, расчеты и обследования выполнены с ошибками.

4-1 балл выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущены грубые ошибки.

Темы самостоятельного изучения

1. Целевые космические программы.
2. Способы представления цифровых изображений.
3. Визуально-интерактивный анализ данных.
4. Методы контрастного растяжения и нелинейного квантования. Низкочастотная и высокочастотная фильтрация.
5. Геометрические преобразования (трансформирование) изображений.
6. Метод гиперпараллелепипедов. Расстояние Махаланобиса.

7. Переход от результата классификации к тематической карте.

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы: Письменная контрольная работа направлена на оценивание усвоения ЗУН по дисциплине. Контрольная работа составлена в одном варианте и содержит 5 вопросов. Каждый ответ на вопрос оценивается в 5 баллов, согласно рейтинг-плану.

Примерные вопросы контрольной работы

Рубежный контроль

1. Перечислите основные типы современных космических изображений. Чем отличаются гиперспектральные изображения от мультиспектральных?
2. Что называется динамическим диапазоном изображения? В каких диапазонах длин волн лучше всего дешифровать: 1) водные объекты; 2) почвы; 3) растительность.
3. Перечислите основные функции современных пакетов тематической обработки аэрокосмической изображений.
4. Чем отличаются два основных подхода к тематическому дешифрированию изображений? Какие функции автоматического анализа используются в каждом из подходов?
5. Что понимается под спектральной сигнатурой пикселя и спектральной сигнатурой класса?

Критерии оценки (в баллах):

от 20 до 25 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы.

от 15 до 19 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на несколько вопросов, однако допущены неточности в ответах на пару вопросах.

от 10 до 14 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на пару вопросов, однако допущены неточности в ответах на остальные вопросы.

от 1 до 10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса : практическое пособие : [16+] / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. – Москва : Техносфера, 2019. – 482 с. : ил., схем., табл. – (Мир наук о земле). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597084>
2. Добровольский, А. И. Аэрофототопография : учебник / А. И. Добровольский, С. Александров. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Государственное Военное Издательство Наркомата обороны Союза ССР, 1939. – 512 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461018>

Дополнительная литература:

3. Браверман, Б. А. Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий : учебное пособие / Б. А. Браверман. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 245 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493758>
4. Шошина, К. В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие / К. В. Шошина, Р. А. Алешко ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – Часть 1. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека – elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 263 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
3. Система дистанционного обучения БашГУ (СДО). (Свободное ПО).

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 712И (Гуманитарный корпус)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 704 (Гуманитарный корпус)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 704 (Гуманитарный корпус)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 704 (Гуманитарный корпус), Аудитория № 709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс) (Гуманитарный корпус)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 713/1 – (Гуманитарный корпус);</p>	<p align="center">Аудитория №712И</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедийный проектор Casio XJ-V2. проекционный экран с электроприводом LumienMasterControl(LMC-100107)128x171см., ноутбук Lenovo G570 15.6.</p> <p align="center">Аудитория №704</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедийные проекторы BenQ MS527, BenQ MS504, Dexp DL-100, экраны CactusTriscreenCS-PST-124*221 напольный белый, APOLLOSAM-1105. 213*213, ноутбук Acer ES1-420-33VJ.</p> <p align="center">Аудитория № 713/1</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры: Процессор Thermaltake, IntelCore 2 Duo Монитор Acer AL1916W , WindowVista Мышь Logitech (4шт.), Монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 280*1024,250кд/м,1400:1,4:3 D-Sub), Процессор InWin, IntelCore 2 Duo, Монитор Flatron 700, Процессор «Калмас», Монитор SamsungMJ17ASKN/EDC, Процессор «IntelInsidePentium 4», клавиатура (4 шт.)</p> <p align="center">Аудитория №709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, персональные компьютеры в комплекте № 1 iRUCop 510</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 263 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</p> <p>3. Система дистанционного обучения БашГУ (СДО). (Свободное ПО).</p>