

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.02 Анализ данных в системах экологического  
мониторинга

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль)

09.04.02.05 Информационные системы дистанционного зондирования  
Земли

Форма обучения

очная

Год набора

2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д.б.н., профессор, Харук В.И.; к.б.н., доцент, Федотова Е.В.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Мониторинг экосистем суши» преподается для ознакомления магистрантов с системами мониторинга экосистем суши на основе данных ДЗ. Изучается после дисциплин бакалаврского уровня «Мониторинг биосферы и ДЗ», «Методы обработки аэрокосмической информации» для приобретения компетенций профессионального уровня в обработке снимков. Углубляются и систематизируются знания и навыки применения алгоритмов обработки данных в нескольких программных системах. Рассматриваются задачи, решаемые в системах мониторинга с помощью данных ДЗЗ.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины

Студент должен знать:

1. Содержательные задачи, решаемые в системах мониторинга с помощью обработки данных дистанционного зондирования.
2. Разновидности алгоритмов обработки данных, применяемых для обработки изображений в различных предметных областях.
3. Языки программирования программных комплексов обработки данных ДЗ.

Студент должен уметь:

1. Применять различные алгоритмы для решения задач распознавания образов в системах мониторинга;
2. Строить алгоритмы обработки данных ДЗ для получения определенного результата в виде карты.
3. Составить требования к системе мониторинга для решения задач предметной области
4. Составить схему обработки данных ДЗЗ в распределенной системе мониторинга

Студент должен владеть навыками:

1. Графического программирования
2. Преобразования форматов данных в ГИС обработки изображений
3. Извлечения количественной информации о состоянии объектов по данным ДЗ
4. Поиска информации в Интернете о методах обработки данных в ГИС

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3: Способность к разработке технологий создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных</b>	

## ДЗЗ

ПК-3.1: – знать потребности внутреннего и мирового рынка космических продуктов, услуг и технологий

- знать теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ

– знать технику и основы технологии космических съемок, основы архитектуры систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации

- знать методы цифровой обработки космических изображений,
- знать методы автоматизированной обработки космической информации
- знать теорию и алгоритмы распознавания образов, основы теории математической обработки измерений, тематической обработки и дешифрирования данных ДЗЗ
- знать основы космического мониторинга
- знать методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций
- знать профессиональную англоязычную терминологию

<p>ПК-3.2: – уметь разрабатывать технологии в области создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ</p> <p>– уметь осуществлять научно-исследовательскую деятельность по разработке методов, технологий и методик создания тематических</p>	
<p>информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ</p> <p>– уметь осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ</p> <p>– уметь выполнять комплекс работ по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ</p> <p>– уметь осуществлять основные технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии окружающей среды</p> <p>– уметь использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования</p> <p>– уметь изучать динамику изменения поверхности Земли средствами дистанционного зондирования, использовать материалы ДЗЗ и геоинформационных систем и технологий при проведении</p>	

<p>мониторинга территорий, объектов, процессов и явлений – уметь доводить тематические информационные продукты и оказание услуг на основе использования данных ДЗЗ до потребителей</p>	
<p>ПК-3.3: – владеть навыком выполнения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ – владеть навыком технологического сопровождения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ – владеть навыком исследования технологий создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ – владеть навыком разработка способов, средств и алгоритмов создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ</p>	
<p><b>ПК-4: Способность осуществлять технологическое обеспечение и координация выполнения комплекса операций по организации информационного взаимодействия, развитию, модернизации и интеграции разноуровневых геоинформационных систем</b></p>	

<p>ПК-4.1: – знать назначение, структуру и функции геоинформационных систем глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; современный отечественный и зарубежный опыт реализации и функционирования</p>	
<p>геоинформационных систем – знать архитектуру, устройство и функционирование современных геоинформационных систем, принципы работы технических и программных средств в геоинформационных системах</p> <p>– знать современные методики тестирования разрабатываемых геоинформационных систем</p> <p>– знать требования к информационной безопасности геоинформационных систем</p> <p>– знать организационно-правовое обеспечение геоинформационных систем</p> <p>– знать мировые информационные ресурсы, методы и средства взаимодействия с ними</p> <p>– знать форматы и интерфейсы обмена данными, используемые в существующих разноуровневых геоинформационных системах</p> <p>– знать коммуникационное оборудование и сетевые протоколы, используемые в существующих разноуровневых геоинформационных системах</p> <p>– знать программные средства и платформы инфраструктуры геоинформационных технологий организаций</p>	

– знать особенности получения геоинформации о природе, обществе и их взаимодействии, методы и критерии оценки полноты, надежности и достоверности геоинформации, совместимости различных информационных источников

– знать применение геоинформационных систем для исследования природных ресурсов, экологического состояния территории и анализа социально-экономических геосистем и процессов

– знать принципы построения и функционирования картографических блоков геоинформационных систем

– знать основы создания общегеографических карт, карт природы, населения, хозяйства, экологических ситуаций; состояние и перспективы развития общегеографического, природного, социально-экономического и экологического картографирования

– знать способы формирования и использования картографических банков данных

– знать возможности и методы компьютерной графики, основные средства компьютерного дизайна и визуализации геоизображений

– знать информационные модели знаний и методы представления знаний в базах геоинформационных систем

– знать основные классы геоинформационных моделей и принципы построения моделей информационных процессов



<p>ПК-4.2: – уметь анализировать входные (исходные) данные существующих разноуровневых геоинформационных систем</p> <p>– уметь анализировать исходную техническую документацию разноуровневых геоинформационных систем</p> <p>– уметь разрабатывать и проектировать геоинформационные системы, базы и банки данных цифровой картографической информации</p> <p>– уметь планировать объемы работ по поддержанию функционирования геоинформационных систем и сроки их выполнения</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>ПК-4.3: – владеть навыком организации и координации работы по поддержанию функционирования и информационному взаимодействию разноуровневых геоинформационных систем</p> <p>– владеть навыком моделирования процессов информационного взаимодействия геоинформационных систем; анализ эффективности модели</p> <p>– владеть навыком проектирования и редактирования картографических материалов геоинформационных систем</p> <p>– владеть навыком разработки документации проектируемых геоинформационных систем</p> <p>– владеть навыком создания и поддержание актуальных баз данных о регионах, отраслях экономики, территориях, объектах, процессах, явлениях; актуализации баз данных материалами дистанционного зондирования</p>	
<p>Земли</p> <p>– владеть навыком модернизация геоинформационных систем и их картографических подсистем</p> <p>– владеть навыком проектирования и разработки интерфейсов обмена данными существующих разноуровневых геоинформационных систем</p> <p>– владеть навыком интеграции баз данных с электронными картами и космическими снимками</p>	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,5 (162)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Мониторинг экосистем суши</b>									
	1. Вводная: системы мониторинга, спутниковая группировка для мониторинга растительности; экосистема, фитоценоз.	2							
	2. Задачи мониторинга, продукты и карты растительности глобального масштаба	2							
	3. Продукты для локального и регионального мониторинга растительности, их свойства	2							
	4. Задачи мониторинга лесов Северной Евразии – изменение климата, засухи, вредители и болезни, антропогенное влияние; пожары; современное состояние лесов	2							
	5. Использование данных ДЗ в таксации леса – история и современный уровень	2							
	6. Совместный анализ данных ДЗ и ЦМР в задачах картирования растительного покрова	2							

7. Исследование границы леса в экотонах	2							
8. Использование климатических данных для мониторинга экосистем суши	2							
9. Обзор систем мониторинга, реализованных в России для решения прикладных задач	2							
10. Проектирование системы мониторинга, решающей заданную задачу			4					
11. Задачи мониторинга, продукты и карты растительности глобального масштаба			4					
12. Продукты для локального и регионального мониторинга растительности, их свойства			4					
13. Задачи мониторинга лесов Северной Евразии – изменение климата, засухи, вредители и болезни, антропогенное влияние; пожары; современное состояние лесов			4					
14. Использование данных ДЗ в таксации леса – история и современный уровень			4					
15. Совместный анализ данных ДЗ и ЦМР в задачах картирования растительного покрова			4					
16. Классификация растительных сообществ на границах экотонов			6					
17. Скачивание и анализ климатических данных			6					
18.							162	
Всего	18		36				162	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Шовенгердт Р. А., Кирюшин А. В., Демьяников А. И. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: [учеб. пособие](Москва: Техносфера).
2. Одум Ю. П., Соколов В. Е. Экология: Том 1: [в 2-х т.] : перевод с английского(Москва: Мир).
3. Лопатин В. Н., Харук В. И. Избранные главы экологической биофизики: учебное пособие для вузов по специальностям "Биофизика" и "Физическая экология (физика окружающей среды)"(Барнаул: Наука. Сибирское отделение [СО]).
4. Ваганов Е. А., Шашкин А. В., Харук В. И., Хлебопрос Р. Г., Суховольский В. Г., Гаевский Н. А., Дегерменджи А. Г., Губанов В. Г., Гительзон И. И., Печуркин Н. С. Экологическая биофизика: Том 2. Биофизика наземных и водных экосистем: [в 3 томах : учебное пособие] (Москва: Логос).
5. Барталев С. А. Разработка методов оценки состояния и динамики лесов на основе данных спутниковых наблюдений: автореферат диссертации ... доктора технических наук(Москва: Б. и.).
6. Харук В. И., Федотова Е. В. Дистанционное зондирование и ГИС-технологии в мониторинге антропогенных систем суши: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов напр. 230201.65.00.29 «Информационные системы и технологии в геоинформационных системах»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. ПО обработки данных ДЗЗ и пространственного анализа ArcGIS, Quantum GIS
2. Операционная система Windows
3. Пакет Microsoft Office

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная электронная библиотека – [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http://elibrary.ru/news\\_library.asp](http://elibrary.ru/news_library.asp)
2. Сайт ГИС-ассоциации –[Электронный ресурс]: – Режим доступа: [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru)

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс, оборудованный:

- 10 рабочими местами, позволяющими выполнять работу индивидуально как во время лекций, так и во время практических работ;
- проекционным оборудование рабочего места преподавателя;
- маркерной доской.
- Компьютеры должны функционировать под управлением операционных систем MS Windows.
- Лицензионные программные средства ArcGIS.