

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-05.03.02.51\_2021\_122239  
Актуализировано: 19.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Основы дистанционного зондирования Земли**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	05.03.02 шифр
	География наименование
Направленность (профиль)	3-05.03.02.51 шифр
	Общая география наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра географии и методики обучения географии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра географии и методики обучения географии (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Вартан Игорь Александрович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	изучение основ методов дистанционного зондирования, используемых в географии.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- познакомить студентов с теоретическими основами аналитической и цифровой обработки данных дистанционного зондирования;</li> <li>- познакомить студентов с применением обработки данных дистанционного зондирования, в тематической картографии и при решении прикладных географических задач;</li> <li>- научить конкретным практическим приемам обработки изображений;</li> <li>- познакомить студентов с программными комплексами по цифровой обработке данных дистанционного зондирования;</li> <li>- научить студентов использовать аэрокосмические снимки для создания и обновления тематических карт.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-1

Способен выполнять полевые и изыскательские работы по получению информации физико-, социально-экономико-и эколого-географической направленности, в том числе с использованием геоинформационных систем и технологий

Знает	Умеет	Владеет
проблемы комплексных и отраслевых географических научных исследований, решение которых связано с использованием данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных методов	применять методы комплексных географических исследований при анализе данных дистанционного зондирования Земли и создании цифровых карт в ГИС; получать новые достоверные факты на основе анализа данных дистанционного зондирования Земли в ГИС	методикой обобщения полученных результатов геоинформационного анализа пространственных данных; методикой формулирования выводов и практических рекомендаций на основе анализа пространственных данных в ГИС

#### Компетенция ПК-2

Способен проводить отбор и систематизацию географической информации, в том числе с использованием геоинформационных систем и технологий в целях оценки состояния, прогнозирования, планирования и управления природными, природно-хозяйственными и социально-экономическими территориальными системами

Знает	Умеет	Владеет
геоинформационные методы обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли при проведении научных и	использовать геоинформационные методы обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли при	навыками экспертно-аналитической деятельности в области физической и социально-экономической географии с использованием

прикладных географических исследований	проведении научных и прикладных географических исследований	геоинформационных подходов и методов
--	---	--------------------------------------

### Компетенция ПК-3

Способен проводить комплексную диагностику состояния природных и социально-экономических территориальных систем, в том числе с использованием геоинформационных систем и технологий для решения задач регионального и муниципального уровней

Знает	Умеет	Владеет
основы выполнения комплексных географических исследований с использованием геоинформационных методов, программных продуктов ГИС и данных дистанционного зондирования Земл	выполнять комплексные географические исследования на региональном и локальном уровнях с использованием геоинформационных подходов и методов	геоинформационными средствами и методами получения, обработки и интерпретации общей и отраслевой географической информации при проведении научных и прикладных исследований

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Данные дистанционного зондирования Земли	ПК-2
2	Обработка данных дистанционного зондирования Земли	ПК-2
3	Интерпретация данных дистанционного зондирования Земли	ПК-1, ПК-3
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2, ПК-3

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	7 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	180	5	113	80	28	0	52	67			7

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Данные дистанционного зондирования Земли»</b>		<b>44.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Понятие и краткая история ДЗЗ	2.00
Л1.2	Системы дистанционного зондирования Земли	2.00
Л1.3	Активные и пассивные методы съемки	2.00
Л1.4	Характеристики съемочной аппаратуры и космических снимков	2.00
Л1.5	Уровни обработки и форматы представления данных ДЗЗ	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Системы дистанционного зондирования Земли	4.00
Р1.2	Активные и пассивные сенсоры	2.00
Р1.3	Характеристики съемочной аппаратуры и космических снимков	2.00
Р1.4	Уровни обработки и форматы представления данных ДЗЗ	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Данные дистанционного зондирования Земли	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 2 «Обработка данных дистанционного зондирования Земли»</b>		<b>46.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Радиометрическая коррекция	2.00
Л2.2	Атмосферная коррекция	2.00
Л2.3	Геометрическая коррекция. Ортотрансформирование изображений	2.00
Л2.4	Методы улучшения изображений	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Радиометрическая коррекция	4.00
Р2.2	Атмосферная коррекция	4.00
Р2.3	Геометрическая коррекция. Ортотрансформирование изображений	4.00
Р2.4	Методы улучшения изображений	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Обработка данных дистанционного зондирования Земли	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 3 «Интерпретация данных дистанционного зондирования Земли»</b>		<b>63.00</b>
<b>Лекции</b>		

ЛЗ.1	Визуальные методы дешифрирования	2.00
ЛЗ.2	Автоматизированные методы дешифрирования	2.00
ЛЗ.3	Алгоритмы контролируемой классификации	2.00
ЛЗ.4	Алгоритмы неконтролируемой классификации	2.00
ЛЗ.5	Дешифрирование на основе моделей машинного зрения и нейросетей	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Визуальные методы дешифрирования	4.00
РЗ.2	Автоматизированные методы дешифрирования	4.00
РЗ.3	Алгоритмы контролируемой классификации	4.00
РЗ.4	Алгоритмы неконтролируемой классификации	4.00
РЗ.5	Дешифрирование на основе моделей машинного зрения	4.00
РЗ.6	Дешифрирование на основе нейросетей	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Интерпретация данных дистанционного зондирования Земли	18.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	10.50
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Дистанционное зондирование и фотограмметрия. - Омск : СибАДИ, 2020 - . - Текст : электронный. Ч. 1. - Омск : СибАДИ, 2020. - 210 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149558> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

3) Дистанционное зондирование Земли : электронное учебное пособие. - Кемерово : КемГУ, 2019. - 66 с. - ISBN 978-5-8353-2418-7 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135244> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли : монография. - Москва : Физматлит, 2015. - 458 с. - ISBN 978-5-9221-1596-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457699/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 землеустройство и кадастры. - Уссурийск : Приморская ГСХА, 2015. - 100 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149277> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Трофимов, Д. М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа / Д.М. Трофимов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444176/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса : практическое пособие / В.В. Груздов, Ю.В. Колковский, А.В. Криштопов, А.И. Кудря. - Москва : Техносфера, 2019. - 482 с. : ил., схем., табл. - (Мир наук о земле). - ISBN 978-5-94836-502-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597084/> (дата обращения: 03.03.2021).

03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### Учебно-наглядное пособие

1) География Кировской области : атлас-книга / О-во с ограниченной ответственностью "Вятский географ", Кировское обл. отд-ние Рус. геогр. о-ва, ВятГУ ; редкол.: А. М. Прокашев, Е. А. Колеватых, Г. А. Русских. - Киров : [б. и.], 2015. - 80 с. : ил., карты. - Библиогр.: с. 76-78. - 2000 экз. - ISBN 978-5-498-00290-3 : 300.00 р. - Текст : непосредственный.

### Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-05.03.02.51](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-05.03.02.51)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **Демонстрационное оборудование**

Перечень используемого оборудования
НОУТБУК LENOVO IBM R60E
Проектор Optoma EP709 DLP

### **Специализированное оборудование**

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL RAY S253.Mi (МОНОБЛОК)

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=122239](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=122239)