

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 26 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Профиль/программа подготовки «Экология и природопользование»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
6	4/144	18		36	90	Зачет с оценкой
Итого	4/144	18		36	90	Зачет с оценкой

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: познакомить студентов с материалами космической съемки, их спецификой, основными типами, накопленным фондом космической съемки.

Задачи: студенты в процессе изучения курса должны приобрести навыки картографической обработки космической информации, извлечения из снимков разнообразной географической и экологической информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы дистанционного зондирования» относится к блоку 1 вариативной части подготовки бакалавров направления «Экология и природопользование».

Пререквизиты дисциплины: науки о Земле, общая экология, геоэкология, физика, основы природопользования и охраны окружающей среды.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>ОК-7</i>	<i>Частичное освоение</i>	<i>Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию</i>
<i>ОПК-1</i>	<i>Частичное освоение</i>	<i>Владеть базовыми знаниями в области фундаментальных разделов обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию</i>
<i>ОПК-7</i>	<i>Частичное освоение</i>	<i>Обладать способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования</i>
<i>ОПК-9</i>	<i>Частичное освоение</i>	<i>Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i>
<i>ПК-14</i>	<i>Частичное освоение</i>	<i>Владеть знаниями об основах географии и картографии</i>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Аэрокосмические методы	6	1-2	2		4	10	3/50	
2	Технические средства получения снимков и их обработка. Свойства космических снимков.	6	3-4	2		4	10	3/50	
3	Прямое и косвенное дешифрирование.	6	5-6	2		4	10	3/50	Рейтинг-контроль №1
4	Геоинформационные системы (ГИС).	6	7-8	2		4	10	3/50	
5	Фонд космических снимков.	6	9-10	2		4	10	3/50	
6	Комплексное дешифрирование и картографирование по материалам космосъемки.	6	11-12	2		4	10	3/50	Рейтинг-контроль №2
7	Общие вопросы космического картографирования.	6	13-14	2		4	10	3/50	
8	Комплексное геоэкологическое космическое картографирование	6	15-16	2		4	10	3/50	
9	Аэрокосмический мониторинг окружающей среды.	6	17-18	2		4	10	3/50	Рейтинг-контроль №3
Всего за 6 семестр:		6		18		36	90	27/50	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		36	90	27/50	Зачет с оценкой

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

**1.Аэрокосмические методы** - определение, связь с географическими дисциплинами. Снимок - основной источник информации. Физические основы и природные условия получения снимков. Спектральная отражательная способность природных объектов. Регистрируемое излучение. Природные условия получения снимков.

**2.Технические средства получения снимков и их обработка. Свойства космических снимков.** Съёмочная аппаратура: носители (космические летательные аппараты, самолеты и др.), виды съёмок (космическая, аэрофотосъёмка). Аэрокосмическая система исследования природных ресурсов Земли и контроля окружающей среды.

Геометрические свойства и фотометрическая обработка снимков. Масштаб аэрокосмических снимков. Фотограмметрическая обработка снимков. Определение размеров по одиночному снимку. Определение относительных высот по паре снимков (принцип стереофотограмметрических измерений). Трансформация снимков.

Фотограмметрическая обработка снимков. Связь между спектральной яркостью объекта и тоном его изображения на снимке. Оптическая плотность. Фотограмметрические измерения.

Изобразительные свойства дешифрованных снимков. Разрешение на местности как показатель качества снимков. Генерализация изображения на аэрокосмических снимках.

**3.Прямое и косвенное дешифрирование.** Дешифровочные признаки. Индикационное дешифрирование. Аэрокосмические индикаторы. Частные, комплексные, системные, динамические индикаторы. Преобразование снимков для дешифрирования: увеличение, квантование, цветокодирование, синтезирование, приборы для этих целей. Виды дешифрирования: визуальное, визуально-инструментальное, измерительное, полевое и камеральное. Приборы для дешифрирования. Эталонирование космических снимков географических объектов. Экстраполяция дешифровочных признаков. Дешифрирование ландшафтов-аналогов. Сравнительный анализ геоэкологических ситуаций на территориях со сходными природно-климатическими и социально-экономическими условиями.

**4.Геоинформационные системы (ГИС).** Компьютерная обработка снимков. Общая структура интегрированных ГИС. Применение дистанционной информации в ГИС на этапах ввода, пространственной привязки, классификации, моделирования, получения выходной информации.

Цифрование снимков. Цифровые модели рельефа. Яркостные и геометрические преобразования снимков. Классификация объектов по снимкам. Современные системы автоматизированной обработки снимков. Использование персональных компьютеров.

### **5.Фонд космических снимков.**

Типы космических снимков. Снимки в видимом и инфракрасном (световом) диапазоне - фотографические, телевизионные и сканерные, фототелевизионные, многоэлементные ПЗС-снимки. Снимки в тепловом инфракрасном диапазоне. Снимки в радиодиапазоне - микроволновые радиометрические и радиолокационные. Многозональная съёмка.

Материалы космических съёмок. Фотографические снимки с пилотируемых кораблей, орбитальных станций, автоматических картографических спутников. Многоэлементные ПЗС-снимки высокой детальности с ресурсных и картографических спутников. Тепловые инфракрасные снимки с метеорологических и ресурсных спутников. Микроволновые радиометрические и радиолокационные снимки с метеорологических и океанологических спутников. Перспективы развития съёмок в радиодиапазоне.

**6.Комплексное дешифрирование и картографирование по материалам космосъёмки.** Дешифрирование пространственной и временной структуры географических объектов. Основные понятия. Характер и взаимосвязь пространственных структур, геологических систем, форм рельефа, гидрографической сети, почвенного и растительного покровов, типов использования земель; современных и древних структур географических объектов; структур изображения различных таксонометрических уровней. Полиструктура изображения ландшафтов. Временная структура изображения ритмических, динамических, эволюционных изменений природной среды.

**7.Общие вопросы космического картографирования.** Использование космической съёмки для топографического и общегеографического картографирования малоисследованных территорий,

обновления и дополнения карт. Космические фотокарты. Тематическое картографирование с использованием космических явлений. Автоматизация составления карт по космическим снимкам.

**8. Комплексное геоэкологическое космическое картографирование:** содержание карт - географическое, геоэкологическое, экологическое; специфика карт, составленных с использованием космических снимков: базовых (фундаментальных), ландшафтных, ландшафтно - исторических, геологических, геоморфологических, прикладных (оценочных), процессов обезлесения, опустынивания, геоэкологических ситуаций, мер по борьбе с негативными явлениями, природоохранных, оперативных (функционирования и направленных изменений), ритмических, динамических. Системное картографирование на базе космической съемки - основа комплексной геоэкологической оценки территории .

#### **9. Аэрокосмический мониторинг окружающей среды.**

Определение, цели, общая структура, классификация. Глобальный, региональный, локальный уровни мониторинга. Исследовательские, диагностические, дозорные, контрольные, прогнозные, управленческие функции мониторинга. Картографический мониторинг. Мониторинг атмосферы, океана, поверхностных вод суши, наземных экосистем, ландшафтов, хозяйственного использования территории.

### **Содержание лабораторных работ по дисциплине**

1. Топографическое дешифрирование местности по аэроснимку.
2. Дешифрирование природных объектов на аэро и космических снимках.
3. Дешифрирование антропогенных объектов по многозональным аэро- и космическим снимкам.
4. Автоматизированное дешифрирование космических снимков.
5. Дешифрирование использования земель и его динамики по разновременным картам и космическим снимкам.
6. Комплексное экологическое дешифрирование космических снимков.
7. Современный фонд космических снимков.
8. Виды аэрокосмического мониторинга.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «*Основы дистанционного зондирования*» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №2,6,7);*
- *Групповая дискуссия (тема №7-9);*
- *Технология объяснительно-иллюстративного обучения с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций (темы №1-9).*
- *Технология коллективного взаимообучения: организация учебной работы студентов в парах, группах при проведении лабораторных работ (темы №1-4).*

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Тематика рейтинг-контроля.**

#### Рейтинг-контроль 1.

Понятие о дистанционных методах.

Свойства космических снимков.

Съемочная аппаратура.

Влияние параметров орбиты на съемку.

Форма орбиты и ее параметры.

Наклон орбиты, классификация орбит по наклону.

Высота орбиты и классификация орбит по высоте.

Положение орбиты по отношению к Солнцу.

Влияние атмосферы на космическую съемку (облачность, поглощение лучей атмосферой, окна прозрачности).

Спектральная отражательная способность природных объектов.

#### Рейтинг-контроль 2.

Понятие о дешифровочных признаках.

Аэрокосмические индикаторы.

Виды автоматизированного дешифрирования.

Дешифрирование снимков на основе отражательных характеристик объектов.

Вегетационные индексы.

Оценка состояния растительности по вегетационным индексам.

#### Рейтинг-контроль 3.

Использование космической фотоинформации для предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния атмосферы.

Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния гидросферы.

Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния литосферы.

Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния биосферы.

Система глобального позиционирования GPS.

### ***Вопросы к зачету с оценкой***

Цели изучения дисциплины и ее связь с другими науками.

Понятие о дистанционных методах.

Свойства космических снимков.

Основные этапы развития дистанционного зондирования Земли из Космоса.

Съемочная аппаратура.

Влияние параметров орбиты на съемку.

Форма орбиты и ее параметры.

Наклон орбиты, классификация орбит по наклону.

Высота орбиты и классификация орбит по высоте.

Положение орбиты по отношению к Солнцу.

Влияние атмосферы на космическую съемку (облачность, поглощение лучей атмосферой, окна прозрачности).

Спектральная отражательная способность травяного покрова.  
Спектральная отражательная способность лесной растительности.  
Спектральная отражательная способность водных объектов.  
Спектральная отражательная способность почв и горных пород.  
Спектральная отражательная способность антропогенных объектов.  
Понятие о дешифровочных признаках. Виды дешифровочных признаков.  
Дешифровочные признаки травяного покрова и его нарушенности.  
Дешифровочные признаки лесной растительности.  
Дешифровочные признаки почв и горных пород.  
Дешифровочные признаки сельскохозяйственных угодий. Оценка их состояния.  
Дешифрирование населенных пунктов.  
Аэрокосмические индикаторы.  
Виды автоматизированного дешифрирования.  
Программное обеспечение, используемое для автоматизированного дешифрирования космических снимков.  
Дешифрирование снимков на основе отражательных характеристик объектов.  
Вегетационные индексы.  
Оценка состояния растительности по вегетационным индексам.  
Использование космической фотоинформации для предупреждения чрезвычайных ситуаций.  
Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния атмосферы.  
Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния гидросферы.  
Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния литосферы.  
Использование материалов дистанционного зондирования при изучении состояния биосферы.  
Система глобального позиционирования GPS.

*Самостоятельная работа студентов.* Усвоение курса "Основы дистанционного зондирования" обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с содержанием курса. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки к лабораторным работам, рейтингам и зачету.

**Темы для самостоятельного изучения:**

- Фотограмметрическая обработка снимков.
- Связь между спектральной яркостью объекта и тоном его изображения на снимке. Оптическая плотность.
- Фотограмметрические измерения.
- Сравнительный анализ геоэкологических ситуаций на территориях со сходными природно-климатическими и социально-экономическими условиями.
- Мониторинг атмосферы, океана, поверхностных вод суши, наземных экосистем, ландшафтов, хозяйственного использования территории.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ			
		Количество экземпляров библиотеке		Наличие в электронной библиотеке	
1	2	3		4	
Основная литература					
Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2	2014			<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009</a>	
Трофимов, Д.М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] / Д.М. Трофимов, М.Д. Каргер, М.К. Шуваева. – М.:Инфра-Инженерия, 2015. – 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9	2015			<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520280">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520280</a>	
Прием и обработка данных дистанционного зондирования Земли с космического аппарата TERRA : метод. указания к выполнению лабораторной работы: №1/ В. И. Майорова, Д. А. Гришко, В. П. Малашин, С. С. Семашко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 25, [3] с. : ил. - ISBN 978-5-7038-3922-5.	2014			<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839225.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839225.html</a>	
Дополнительная литература					
Замятин А.В., Марков Н.Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 176 с. - ISBN 978-5-9221-0801-0.	2007			<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108010.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108010.html</a>	
Трифонова, Татьяна Анатольевна. Дистанционные методы в экологических исследованиях : [практические работы] / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко ; Владимирский	2008		5		



государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : [Владимирский государственный университет (ВлГУ)], 2008 .— [42] с.			
Лозовая С.Ю. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ Лозовая С.Ю., Лозовой Н.М., Прохоров А.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 168 с.	2012		<a href="http://www.iprbookshop.ru/28415">http://www.iprbookshop.ru/28415</a> .

### 7.2. Периодические издания

Исследование Земли из космоса. Изд-во «Наука», ISSN PRINT: 0205-9614

Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Изд-во Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт космических исследований РАН. ISSN PRINT: 2070-7401

Биология / Приложение к газете "Первое сентября".

### 7.3. Интернет-ресурсы

[www.federalspace.ru](http://www.federalspace.ru) Федеральное космическое агентство.


<http://www.esti-map.ru/product/erdas> Передовые технологии в обработке ДДЗ

<http://spacereal.ru/> Снимки Земли из космоса


## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа (аудитория № 414 1-го учебного корпуса ВлГУ, оснащенные мультимедиа-проектором), занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лабораторные работы проводятся в лаборатории № 414 1-го учебного корпуса ВлГУ, оснащенной необходимым оборудованием. Оборудование: Компьютеры. Геоинформационные системы ARC GIS. Космические снимки. Топографические карты. Презентации.

Рабочую программу составил:


д.б.н., профессор кафедры биологии и экологии Мищенко Н.В. 

Рецензент (представитель работодателя)

Ведущий инженер ООО «Экопроект» г. Владимира, к.б.н. Алхутова Е.Ю. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БиЭ

Протокол № 1 от 26.08.2019 года

Заведующий кафедрой БиЭ Трифонова Т.А. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 05.03.06 «Экология и природопользование»

Протокол № 1 от 26.08.2019 года

Председатель комиссии  Трифонова Т.А.